

Журнал индексируется базами данных

Scopus®

Russian Science
Citation Index

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

РОССИЙСКИЙ ИНДЕКС
НАУЧНОГО ЦИТИРОВАНИЯ
Science Index*



ECONBIZ
Find Economic Literature



Индекс в каталоге агентства «Роспечать» — 81184

Индекс в объединенном каталоге «Пресса России» — 45502

ISSN 1994-5124



9 771994 512008 >

Т. 17 № 1 ФЕВРАЛЬ 2022

ISSN 1994-5124

Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте РФ
и Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

Οικονομία • Πολιτικά

ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ • POLITIKA

2022

Том 17 № 1 ФЕВРАЛЬ

ISSN 1994-5124

Журнал входит в перечень рецензируемых
научных изданий ВАК по специальностям
08.00.00 — Экономические науки
12.00.00 — Юридические науки

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

Том 17 № 1 февраль 2022

Главный редактор

Владимир МАУ, д. э. н., PhD (Econ.), профессор, ректор, Российская академия
народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС) (Москва, Россия)

Редакционная коллегия

Абел АГАНБЕГЯН, д. э. н., профессор, академик РАН, заведующий кафедрой
экономической теории и политики, РАНХиГС (Москва, Россия)
Валерий АНАШВИЛИ, заместитель главного редактора, главный редактор,
Издательский дом «Дело» (Москва, Россия)
Марек ДОМБРОВСКИЙ, PhD (Econ.), профессор, Центр социально-экономических
исследований (Варшава, Польша)
Сергей ДРОБЫШЕВСКИЙ, д. э. н., доцент, директор по научной работе,
Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара (Москва, Россия)
Лоуренс КОТЛИКОФ, PhD (Econ.), профессор экономики,
Бостонский университет (Бостон, США); Национальное бюро
экономических исследований (Кембридж, США)
Энн КРЮГЕР, PhD (Econ.), профессор Школы международных исследований
им. Пола Нитце, Университет Дж. Хопкинса (Вашингтон, США)
Юрий КУЗНЕЦОВ, к. э. н., ведущий научный сотрудник, Научно-исследовательский
финансовый институт Министерства финансов РФ; заместитель главного
редактора (Москва, Россия)
Александр РАДЫГИН, д. э. н., профессор, декан экономического факультета,
РАНХиГС (Москва, Россия)
Джеффри САКС, PhD (Econ.), профессор, директор Института Земли, Колумбийский
университет (Нью-Йорк, США)
Сергей СИНЕЛЬНИКОВ-МУРЫЛЕВ, д. э. н., профессор, ректор Всероссийской
академии внешней торговли, Министерство экономического развития
Российской Федерации; проректор, РАНХиГС; заместитель главного редактора
(Москва, Россия)
Юрий ТИХОМИРОВ, д. ю. н., профессор, главный научный сотрудник Центра
публично-правовых исследований, Институт законодательства и сравнительного
правоведения при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)
Дэниэл ТРЕЙЗМАН, PhD (Gov.), профессор, факультет политических наук,
Калифорнийский университет (Лос-Анджелес, США)
Павел ТРУНИН, д.э.н., директор Центра изучения проблем центральных банков,
РАНХиГС; руководитель научного направления «Макроэкономика и финансы»,
Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара (Москва, Россия)
Ксения ЮДАЕВА, PhD (Econ.), первый заместитель председателя, член Совета
директоров, Центральный банк Российской Федерации (Москва, Россия)

**Российская академия народного хозяйства
и государственной службы при Президенте Российской Федерации
и Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара**

Оіковона • Політика

OIKONOMIA • POLITIKA

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Франсуа БУРГИНЬОН, PhD (Econ.), профессор, Парижская школа экономики
(Париж, Франция)

Андрей ВОЛКОВ, д. э. н., профессор, Московская школа управления «Сколково»
(Москва, Россия)

Евгений ГАВРИЛЕНКОВ, д. э. н., профессор, НИУ «Высшая школа экономики»
(Москва, Россия)

Алан ГЕЛЬБ, PhD (Econ.), старший научный сотрудник, Центр глобального развития
(Вашингтон, США)

Герман ГРЕФ, к. э. н., президент, председатель правления, Сберегательный банк
Российской Федерации (Москва, Россия)

Владимир ДРЕБЕНЦОВ, к. э. н., главный экономист, вице-президент по внешним связям,
группа ВР по России и СНГ (Москва, Россия)

Александр ДЫНКИН, д. э. н., профессор, академик РАН, президент Института мировой
экономики и международных отношений, РАН (Москва, Россия)

Леонид ЕВЕНКО, д. э. н., профессор, научный руководитель Высшей школы
международного бизнеса, РАНХиГС (Москва, Россия)

Александр ЖУКОВ, к. э. н., первый заместитель председателя, Государственная дума
Федерального собрания Российской Федерации (Москва, Россия)

Михаил ЗАДОРНОВ, к. э. н., председатель правления, ФК «Открытие» (Москва, Россия)

Сергей КАРАГАНОВ, д. э. н., профессор, декан факультета мировой экономики
и мировой политики, НИУ «Высшая школа экономики» (Москва, Россия)

Михаил КОПЕЙКИН, д. э. н., профессор, член правления, заместитель председателя,
Государственная корпорация «Банк развития и внешнеэкономической деятельности
(Внешэкономбанк)» (Москва, Россия)

Алексей КУДРИН, д. э. н., председатель Счетной палаты Российской Федерации
(Москва, Россия)

Джон ЛИТВАК, PhD (Econ.), ведущий экономист Всемирного банка в Китае,
Всемирный банк (Вашингтон, США)

Елена ЛОБАНОВА, д. э. н., профессор, декан Высшей школы финансов и менеджмента,
РАНХиГС (Москва, Россия)

Аугусто ЛОПЕС-КЛАРОС, PhD (Econ.), директор офиса по глобальным индикаторам
и аналитике, Всемирный банк (Вашингтон, США)

Прадип МИТРА, PhD (Econ.), консультант в офисе главного экономиста, Всемирный банк
(Вашингтон, США)

Сергей МЯСОЕДОВ, д. соц. н., профессор, директор Института бизнеса и делового
администрирования, проректор, РАНХиГС (Москва, Россия)

Вадим НОВИКОВ, старший научный сотрудник, РАНХиГС (Москва, Россия)

Рустем НУРЕЕВ, д. э. н., профессор департамента прикладной экономики факультета
экономических наук, НИУ «Высшая школа экономики»; руководитель департамента
экономической теории, Финансовый университет при Правительстве Российской
Федерации (Москва, Россия)

Александр РОМАНОВ, д. м. н., профессор, член-корреспондент Российской академии
медицинских наук, главный врач ФГУ «Центр реабилитации», Управление делами
Президента Российской Федерации (Москва, Россия)

Сергей СТЕПАШИН, д. ю. н., профессор (Москва, Россия)

Андрей ШАСТИТКО, д. э. н., профессор, директор Центра исследований конкуренции
и экономического регулирования, РАНХиГС; заместитель декана по научной работе,
заведующий кафедрой конкурентной и промышленной политики экономического
факультета, МГУ им. М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

Сергей ШАТАЛОВ, д. э. н., действительный государственный советник Российской
Федерации 1-го класса (Москва, Россия)

Игорь ШУВАЛОВ, к. ю. н., председатель, Государственная корпорация «Банк развития
и внешнеэкономической деятельности (Внешэкономбанк)» (Москва, Россия)

Револьд ЗНТОВ, д. э. н., профессор, академик РАН, главный научный сотрудник,
Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара (Москва, Россия)

Евгений ЯСИН, д. э. н., профессор, научный руководитель, НИУ «Высшая школа
экономики» (Москва, Россия)

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

Издатель: АНО «Редакция журнала “Экономическая политика”».

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР). Свидетельство ПИ № ФС77-25546.

Индекс журнала в каталоге агентства «Роспечать» — 81184.

Индекс журнала в Объединенном каталоге «Пресса России» — 45502.

Редакция журнала:

Исполнительный директор	Татьяна Куликова
Ответственный секретарь	Елена Рыбакова
Научные редакторы	Евгения Антонова
	Валерий Кизилов
Литературный редактор и корректор	Алена Владыкина
Технический редактор и верстальщик	Александр Зайцев
Редактор английских текстов	Алена Нечаева

Позиция авторов представленных в номере статей не всегда совпадает с позицией издателей журнала.

Перепечатка, перевод, а также размещение материалов журнала «Экономическая политика» в Интернете только при согласовании с редакцией. При использовании материалов ссылка на журнал обязательна.

Публикуемые материалы прошли процедуру рецензирования и экспертного отбора.

EKONOMICHESKAYA POLITIKA

ECONOMIC POLICY (Moscow, Russian Federation)

Publisher: ANO “Editorial Board of the Journal ‘Economic Policy’”.

The journal is registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media (ROSKOMNADZOR).
PI certificate number FS77-25546.

Editorial staff:

Executive director	TATIANA KULIKOVA
Executive secretary	ELENA RYBAKOVA
Scientific editors	EVGENIA ANTONOVA
	VALERY KIZILOV
Literary editor and proofreader	ALENA VLADYKINA
Layout editor and designer	ALEXANDR ZAYTSEV
English language editor	ALENA NECHAEVA

The position of the authors represented in the papers does not always coincide with the position of the publishers of the journal. Reproduction, translation, and placement of the journal “Ekonomicheskaya Politika (Economic Policy)” on the Internet is allowed only in agreement with the publisher. A reference to the journal is required.

Published materials underwent the procedure of reviewing and expert selection.

EKONOMICHESKAYA POLITIKA
ECONOMIC POLICY (Moscow, Russian Federation)

Vol. 17 No. 1 February 2022

Editor-in-Chief

Vladimir MAU, Dr. Sci. (Econ.), PhD (Econ.), Professor, Rector, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA)
(Moscow, Russian Federation)

Editorial Board

- Abel AGANBEGYAN, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Academician, RANEPA
(Moscow, Russian Federation)
- Valery ANASHVILI, Deputy Editor-in-Chief, Editor-in-Chief,
Gaidar Institute Publishing House (Moscow, Russian Federation)
- Marek DABROWSKI, PhD (Econ.), Professor, Center for Social and Economic Research
(Warsaw, Poland)
- Sergey DROBYSHEVSKY, Dr. Sci. (Econ.), Assoc. Professor, Scientific Director,
Gaidar Institute for Economic Policy (Moscow, Russian Federation)
- Laurence KOTLIKOFF, PhD (Econ.), William Fairfield Warren Professor,
Professor of Economics, Boston University (Boston, USA);
National Bureau of Economic Research (Cambridge, USA)
- Anne KRUEGER, PhD (Econ.), Professor, Paul H. Nitze School of Advanced International
Studies, Johns Hopkins University (Washington, USA)
- Yuri KUZNETSOV, Cand. Sci. (Econ.), Financial Research Institute
of the Ministry of Finance of the Russian Federation; Deputy Editor-in-Chief
(Moscow, Russian Federation)
- Alexander RADYGIN, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Dean of the Faculty of Economics,
RANEPA (Moscow, Russian Federation)
- Jeffrey SACHS, PhD (Econ.), Professor, Director of the Earth Institute,
Columbia University (New York, USA)
- Sergey SINELNIKOV-MURYLEV, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Rector, Russian Foreign
Trade Academy of the Ministry of Economic Development; Vice-Rector, RANEPA;
Deputy Editor-in-Chief (Moscow, Russian Federation)
- Yury TIHOMIROV, Dr. Sci. (Law), Professor, Chief Research Associate, Public Law
Research Center, Institute of Legislation and Comparative Law under the Government
of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- Daniel TREISMAN, PhD (Gov.), Professor, Department of Political Science,
University of California (Los Angeles, USA)
- Pavel TRUNIN, Dr. Sci. (Econ.), Director of the Center for Central Banking Studies,
RANEPA; Head of the Center for Macroeconomics and Finance, Gaidar Institute for
Economic Policy (Moscow, Russian Federation)
- Ksenia YUDAEVA, PhD (Econ.), First Deputy Governor, Members of the Board of
Directors, Central Bank of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)

**The Russian Presidential Academy of National Economy
and Public Administration and The Gaidar Institute for Economic Policy**

Οικονομία • Πολιτικά
OIKONOMIA • POLITIKA

EDITORIAL COUNCIL

- François BOURGUIGNON**, PhD (Econ.), Professor, Paris School of Economics (Paris, France)
- Vladimir DREBENTSOV**, Cand. Sci. (Econ.), Vice-President for Foreign Relations, Chief Economist for Russia and the CIS, BP Group (Moscow, Russian Federation)
- Alexander DYNKIN**, Dr. Sci. (Econ.), Academician, President, Institute of World Economy and International Relations (Moscow, Russian Federation)
- Revold ENTOV**, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Academician, Principal Researcher, Gaidar Institute for Economic Policy (Moscow, Russian Federation)
- Leonid EVENKO**, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Academic Advisor of the Higher School of International Business, RANEPA (Moscow, Russian Federation)
- Eugeny GAVRILENKOV**, Dr. Sci. (Econ.), Professor, National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russian Federation)
- Alan GELB**, PhD (Econ.), Senior Fellow, Center for Global Development (Washington, USA)
- Herman GREF**, Cand. Sci. (Econ.), CEO, Chairman of the Executive Board, Sberbank of Russia (Moscow, Russian Federation)
- Sergey KARAGANOV**, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Dean of the Faculty of World Economy and International Affairs, National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russian Federation)
- Mikhail KOPEIKIN**, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Chairman, Accounts Chamber of the Russian Federation National Research University Higher School of Economics; Deputy Chairman, State Corporation "Bank for Development and Foreign Economic Affairs (Vnesheconombank)" (Moscow, Russian Federation)
- Alexey KUDRIN**, Dr. Sci. (Econ.), Chairman, Accounts Chamber of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- John LITWACK**, PhD (Econ.), Lead Economist for China, World Bank (Washington, USA)
- Elena LOBANOVA**, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Dean of the Higher School of Finance and Management, RANEPA (Moscow, Russian Federation)
- Augusto LOPEZ-CLAROS**, PhD (Econ.), Professor, Director of Global Indicators and Analysis, World Bank (Washington, USA)
- Pradeep MITRA**, PhD (Econ.), Consultant of the Chief Economist, Europe and Central Asia Region, World Bank (Washington, USA)
- Sergey MYASOEDOV**, Dr. Sci. (Sociol.), Professor, Director of the Institute of Business Studies, RANEPA (Moscow, Russian Federation)
- Vadim NOVIKOV**, Senior Researcher, RANEPA (Moscow, Russian Federation)
- Rustem NUREEV**, Dr. Sci. (Econ.), Professor of Department of Applied Economics, Faculty of Economic Sciences, National Research University Higher School of Economics; Head of Department of Economic Theory, Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- Alexander ROMANOV**, Dr. Sci. (Med.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Medical Sciences, Federal Rehabilitation Centre, Administrative Directorate of the President of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- Andrey SHASTITKO**, Dr. Sci. (Econ.), Professor, RANEPA; Deputy Dean for Scientific Work, Head of Department of Competition and Industrial Policy, Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russian Federation)
- Sergey SHATALOV**, Dr. Sci. (Econ.), Class 1 Active State Advisor of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)
- Igor SHUVALOV**, Cand. Sci. (Law), Chairman, State Corporation "Bank for Development and Foreign Economic Affairs (Vnesheconombank)" (Moscow, Russian Federation)
- Sergey STEPASHIN**, Dr. Sci. (Law), Professor (Moscow, Russian Federation)
- Andrey VOLKOV**, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Moscow School of Management Skolkovo (Moscow, Russian Federation)
- Yevgeny YASIN**, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Academic Supervisor, National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russian Federation)
- Mikhail ZADORNOV**, Cand. Sci. (Econ.), President and Chairman of the Management Board, Otkritie FC Bank (Moscow, Russian Federation)
- Alexander ZHUKOV**, Cand. Sci. (Econ.), Deputy Chairman of the State Duma, Federal Assembly of the Russian Federation (Moscow, Russian Federation)

СОДЕРЖАНИЕ

Цифровая экономика

Елена СИНЕЛЬНИКОВА-МУРЫЛЕВА,
Мария КУЗНЕЦОВА, Кирилл ШИЛОВ

Факторные модели доходности криптовалют:
подход финансовой теории. 8

Анна ФИЛИППОВА

Цифровизация и эффект масштаба
в деятельности НКО в России 34

Наука и технологии

Елена ЕМЕЛЬЯНОВА, Виктория ЛАПОЧКИНА,
Илья ШКИЛЕВ

Позиция России в мире по уровню
научно-технологического развития. 64

Экономика города

Юрий ПОНОМАРЕВ

Влияние транспортной инфраструктуры
на совокупную факторную производительность фирм:
оценка для городов России 102

Экономика энергетики

Дмитрий ГОРДЕЕВ, Екатерина ГАЛЕЕВА

Повышение акцизов на нефтепродукты —
негативный эффект для бюджета и экономики 126

CONTENTS

Digital Economics

Elena SINELNIKOVA-MURYLEVA,
Maria KUZNETSOVA, Kirill SHILOV

Factor Models of Cryptocurrency Returns:
Financial Theory Approach **8**

Anna PHILIPPOVA

Digitalization and the Economies
of Scale in Russian NPOs. **34**

Science and Technology

Elena EMELYANOVA, Viktoria LAPOCHKINA,
Ilya SHKILYOV

Russia's Position in the World in Terms of Scientific
and Technological Development **64**

Urban Economics

Yuriy PONOMAREV

Transport Infrastructure Development
and Total Factor Productivity at Firm Level:
Assessment for Russian Cities **102**

Energy Economics

Dmitry GORDEEV, Ekaterina GALEEVA

Increase in Excise Tax Rates on Gasoline and Diesel Fuels—
a Negative Effect on the Budget and the Economy. **126**

Цифровая экономика

Факторные модели доходности криптовалют: подход финансовой теории

Елена Владимировна Синельникова-Мурылева

ORCID 0000-0001-7494-2728

Кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Центра изучения проблем центральных банков, РАНХиГС (119571, РФ, Москва, пр. Вернадского, 84).

E-mail: e.sinelnikova@ranepa.ru

Мария Николаевна Кузнецова

ORCID 0000-0002-3660-6587

Научный сотрудник Центра изучения проблем центральных банков, РАНХиГС (119571, РФ, Москва, пр. Вернадского, 84).

E-mail: kuznetsova-mn@ranepa.ru

Кирилл Дмитриевич Шилов

ORCID 0000-0002-2149-3946

Научный сотрудник лаборатории математического моделирования экономических процессов, РАНХиГС (119571, РФ, Москва, пр. Вернадского, 84).

E-mail: shilov-kd@ranepa.ru

Аннотация

Целью статьи является выявление детерминант доходностей криптовалют, для чего предпринята попытка выделить факторы, определяющие особенности рынка криптовалют, и проанализировать их доходность, применив многофакторные модели по типу Фамы — Френча. Авторы моделируют стандартные факторы на основании показателей капитализации, объемов торгов криптовалютами и третьего моментума. В работе представлена оценка влияния этих факторов на различные группы (портфели) криптовалют в отдельные периоды (становления рынка; зрелости или высокой ценовой волатильности рынка, в том числе с разбиением временного интервала исследований на два подпериода — до пандемии коронавирусной инфекции и в период пандемии). Это позволяет учесть неоднородность данных — как во времени, так и по определенным показателям. В результате построения регрессий на дневных данных были получены эмпирические свидетельства в пользу положительной взаимосвязи между доходностью групп криптовалют с моделируемыми факторами. Кроме того, в работе проверяется связь рынка криптовалют и фондового рынка. До начала периода высокой волатильности криптовалюты можно было рассматривать как актив для диверсификации рыночного риска. Однако впоследствии рынок криптовалют стал двигаться сопоставленно фондовому рынку. Это видно из появления статистической значимости коэффициента при переменной, отражающей премию за рыночный риск. Показано, что частотность данных может влиять на оценки коэффициентов модели, однако не влияет на принципиальные выводы из анализа. Полученные результаты указывают на необходимость дальнейшего анализа факторов доходности криптовалют на более однородных выборках.

Ключевые слова: криптовалюты, факторы доходности, модели ценообразования, временные ряды.

JEL: G11, G12, G17, C01, C32, C51.

Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы государственного задания РАНХиГС. Авторы выражают благодарность кандидату экономических наук, старшему научному сотруднику Института прикладных экономических исследований РАНХиГС Андрею Зубареву за ценные комментарии при обсуждении работы.

Статья поступила в редакцию в августе 2021 года

Digital Economics

Factor Models of Cryptocurrency Returns: Financial Theory Approach

Elena V. Sinelnikova-Muryleva

ORCID 0000-0001-7494-2728

Cand. Sci. (Econ.), Senior Researcher, Center for the Study of Central Banks, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA)^a, e.sinelnikova@ranepa.ru

Maria N. Kuznetsova

ORCID 0000-0002-3660-6587

Researcher, Center for the Study of Central Banks, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA)^a, kuznetsova-mn@ranepa.ru

Kirill D. Shilov

ORCID 0000-0002-2149-3946

Researcher, Laboratory of Mathematical Modeling of Economic Processes, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA)^a, shilov-kd@ranepa.ru

^a 84, Vernadskogo pr., Moscow, 119571, Russian Federation

Abstract

The purpose of the article is to identify the determinants of cryptocurrency returns. To achieve this goal, the article presents an attempt to create factors that reflect the characteristics of the cryptocurrency market, and uses Fama–French type multifactor models for analyzing the returns of cryptocurrencies. Standard factors based on capitalization indicators, cryptocurrency trading volumes and the third momentum were built. The paper also presents an estimation of the impact of these factors on various groups, or portfolios, of cryptocurrencies in certain periods of time (the period of market formation and the period of high price volatility of the market, including its division into two sub-periods: before the coronavirus pandemic and during the pandemic), which allows us to consider the heterogeneity of data both in time and for certain indicators. As a result of estimating regressions on daily data, empirical evidence in favor of a positive relationship between the excess return of cryptocurrency groups with the constructed factors was obtained. In addition, the paper checks the relationship between the cryptocurrency market and the stock market. Prior to the beginning of high volatility period, cryptocurrencies could be considered as an asset for the diversification of market risk, but later there could be found co-movement of the cryptocurrency market and the stock market, seen from the appearance of the statistical significance of the coefficient before a variable reflecting the market risk premium. In addition, it was shown that the frequency of data can affect the estimates of the coefficients but does not affect the fundamental conclusions of the analysis. The findings indicate the need for further analysis of the cryptocurrency return factors on more homogeneous samples.

Keywords: cryptocurrencies, return factors, asset pricing models, time series.

JEL: G11, G12, G17, C01, C32, C51.

Acknowledgements

The article was written on the basis of the RANEPA state assignment research program. The authors are grateful to Andrey Zubarev for valuable comments and discussions.

1. Введение. Используемая методология

Смомента появления первой криптовалюты биткойн (Bitcoin) прошло более двенадцати лет. За эти годы на рынке появилось множество цифровых валют и активов, выполняющих различные функции. В то же время до сих пор как в экономической литературе, так и в рамках законодательного регулирования на мировом уровне и на уровнях отдельных стран отсутствует общепринятое понимание экономической природы и сущности криптовалют.

Можно выделить три основные группы цифровых валют и активов: криптовалюты, стейблкойны и цифровые валюты центральных банков. К первой группе относятся традиционные, то есть не обеспеченные другими активами и имеющие децентрализованный реестр держателей, криптовалюты. Наиболее известен из них биткойн. Исследования показывают, что он используется преимущественно в качестве спекулятивного актива [Glaser et al., 2014] и ограниченно — в качестве средства платежа определенными группами экономических агентов. Зачастую речь идет об обслуживании сделок, связанных с оборотом наркотиков [Foley et al., 2019], уклонением от уплаты налогов и другой противоправной деятельностью. Ripple¹ позиционируется как трансграничная платежная система, позволяющая переводить средства из одной страны в другую, минуя цепочку банковских операций и посредников. Ethereum² используется в качестве платформы для заключения смарт-контрактов, то есть сделок, исполнение которых обеспечивается при помощи алгоритмов на базе технологии блокчейн [Гребенкина, Зубарев, 2018].

Ко второй группе цифровых валют и активов относятся стейблкойны — криптовалюты, обеспеченные одним активом или корзиной некоторых активов, например фиатных валют (установленных решением государства), других криптовалют или товаров (обеспеченных золотом, нефтью). Стейблкойны (например, Tether³) используются преимущественно для торговли на криптовалютных биржах в качестве средства платежа и для перевода средств за границу.

К третьей группе относятся цифровые валюты центральных банков (ЦВЦБ), которые в настоящее время эмитируются ограниченно в рамках пилотных проектов⁴, или государственные криптовалюты, выпускаемые не монетарными властями, а правительством.

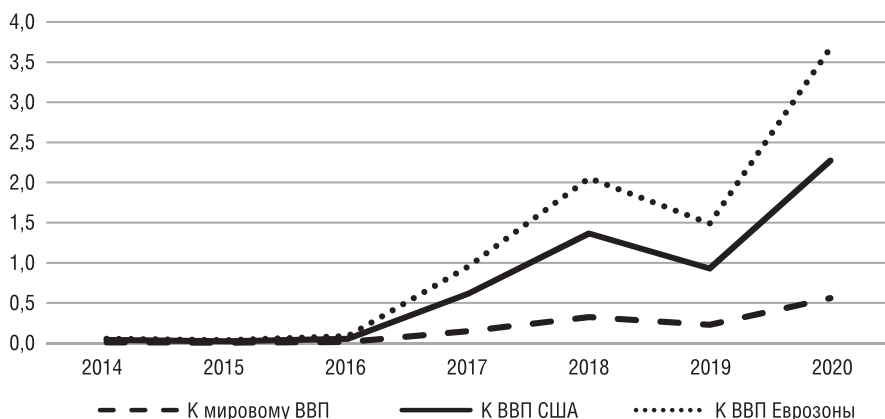
¹ <https://ripple.com/>.

² <https://ethereum.org/en/>.

³ <https://tether.to/>.

⁴ Единственным исключением является проект Sand Dollar, запущенный на Багамах в октябре 2020 года.

Из рис. 1 видно, что в первые годы развития рынка криптовалют его масштаб оставался на низком уровне, однако с течением времени прослеживается тенденция к росту.



Источник: по данным Мирового банка и агрегатора <https://coinmarketcap.com/>.

Рис. 1. Отношение капитализации рынка криптовалют к показателям ВВП (ось ординат, %), 2014–2020 годы

Fig. 1. The Ratio of Cryptocurrency Market Capitalization to GDP Indicators (Y-Axis, %), 2014–2020

Интерес к криптовалютам, возникший и продолжающий нарастать в последние годы, может быть обусловлен их преимуществами. Большинство криптовалют функционируют децентрализованно, а также не подвержены инфляции. Криптовалютные транзакции обладают высокой скоростью обработки и сопряжены с низкими издержками. При этом все данные, необходимые для регистрации в системе и ее использования, надежно защищены. Это позволяет участнику сделок быть единственным владельцем средств. Всё это, несомненно, делает этот финансовый инструмент привлекательным для участников рынка криптовалют.

Однако не стоит также забывать, что анонимность работы с криптовалютами позволяет использовать их в качестве средства платежа в теневой экономике. Криптовалюты по-прежнему далеко не везде являются признанным средством платежа. Предоставляемые индивидами данные могут быть украдены хакерами, а волатильность рынка приводит к возникновению высоких рисков.

В настоящей работе дается ответ на вопрос, в какой степени движение цен криптовалют подчиняется тем же законам и логике, что и цен финансовых активов (акций). Под криптовалютами мы будем понимать только частные проекты, то есть из рассмотрения исключаются ЦВЦБ и государственные криптовалюты.

Отметим также, что в последнее время из-за пандемии происходило сокращение потребления и инвестиций. Резкое сокращение совокупного спроса, сопровождающееся прочими шоками экономики, привело к тому, что экономические агенты начали выводить средства из акций и направлять их либо в облигации, либо в наличные. Снижение процентных ставок центральными банками в сочетании с ростом спроса на облигации привело к сокращению реальной ставки процента [McKibbin, Fernando, 2020].

В России интерес к криптовалютам связан и с общим недоверием в отношении банков, которое усугубилось в последние годы в связи с обнаружением фактов фальсификации их балансов [Мамонов, 2017].

Анализ факторов доходностей криптовалют сегодня вызывает интерес у исследователей и практиков. Используемые для расчетов подходы разнообразны, но в большинстве случаев ограничены применением стандартных моделей CAPM (Capital Asset Pricing Model — моделей, которые оценивают чувствительность доходности конкретного финансового актива к рыночному риску) [Sharpe, 1964] и многофакторных моделей по типу Фамы — Френча (модель Юджина Фамы и Кеннета Френча была предложена в 1993 году как развитие модели оценки капитальных активов CAPM и решение присущей ей проблемы низкой прогнозной силы) [Fama, French, 1992; 1993; 2015]. Использование для анализа упомянутых моделей по умолчанию предполагает, что мы воспринимаем криптовалюты как финансовый актив. Сразу необходимо оговориться, что это предположение довольно сильное и, вообще говоря, не вполне оправданное, поскольку у криптовалют отсутствует фундаментальная стоимость, понимаемая как дисконтированная сумма потока платежей по этому активу. Подробно проблема существования фундаментальной стоимости у криптовалют исследуется в работах [Cheah, Fry, 2015; Hayes, 2019]. Возможно, использование моделей Фамы — Френча позволит установить, схожи ли детерминанты доходностей криптовалют с детерминантами доходностей прочих финансовых активов. Вероятно, использование таких моделей позволит также выявить эмпирические закономерности, которые впоследствии позволят лучше понять, в какой мере спрос на криптовалюты обусловлен их доходностью.

В рамках пятифакторной модели Фамы — Френча (среднемесячная) премия за риск по активу или портфелю активов обусловлена следующим набором переменных:

- 1) премия за рыночный риск;
- 2) разница доходностей портфелей «маленьких акций» и «больших акций» (small minus big, SMB);

- 3) разница доходностей портфелей с большим отношением балансовой стоимости к рыночной стоимости (balance to market, B/M) и малым B/M;
- 4) разница доходностей портфелей с устойчивой (robust) и слабой (weak) доходностью;
- 5) разница доходностей портфелей малоинвестирующих фирм и много (агрессивно) инвестирующих.

Кроме того, Фама и Френч отмечают, что если модель действительно хорошо описывает данные и объясняет избыточные доходности портфелей предложенными факторами, то константа в соответствующем уравнении должна быть равна (статистическому) нулю [Fama, French, 2015].

Учитывая отличительные особенности криптовалют, в частности отсутствие у них фирм-эмитентов, которые могли бы иметь балансовую стоимость и стратегии инвестирования, мы будем следовать опыту [Tsyvinski et al., 2019], расширяя их методологию. Это позволит создать перечень факторов доходности криптовалют с опорой на специфические для этого рынка характеристики. Отличия в используемой методологии состоят в том, что в настоящей работе используется более широкий период, вся выборка разбивается дополнительно на определенные подпериоды; создается новая переменная, отражающая разницу в доходности определенных отбираемых по объемам торговли групп криптовалют. Используются не только недельные, но и дневные данные. В качестве зависимой переменной выступает средневзвешенная доходность группы криптовалют, что предполагает опору не на панельные данные, а на временные ряды.

Для анализа факторов доходностей была сформирована выборка, состоящая из 5386 криптовалют, представленных на рынке на момент сбора данных⁵. Анализируемый период — с 1 апреля 2014 года по 21 июня 2021 года. Ежедневные данные содержат информацию о трех показателях: цене, объемах торговли, рыночной капитализации.

Для сокращения степени разнородности анализируемой группы и исключения из нее токенов — «мертвых душ» — было решено ограничить первоначальную выборку на основе двух критериев.

1. Выборка содержит только криптовалюты, рыночная капитализация которых отлична от нуля в течение тридцати дней (возможно, не идущих подряд).

⁵ В рамках исследования были использованы данные, представленные на сайте-агрегаторе <https://coinmarketcap.com/>.

2. Из выборки исключаются криптовалюты, средняя капитализация которых за весь период их существования была ниже 1 млн долл.

Таким образом, была сформирована выборка, состоящая из 1037 криптовалют⁶. Помимо этого, собрана информация за тот же период о безрисковой доходности, то есть доходности трехмесячных казначейских векселей (T-bill), а также рассчитана средняя рыночная доходность акций на основе индекса S&P 500.

Заметим, что в работе [Fama, French, 2015] использовались месячные данные за период с июля 1963 года по декабрь 2013-го — 606 точек. Ввиду исторически короткого временного ряда доходностей криптовалют далее в работе будут представлены результаты анализа дневных и недельных данных.

Основной принцип, лежащий в основе построения факторных моделей по типу Фамы — Френча, состоит в разделении выборки на определенные портфели криптовалют по тому или иному признаку. Разбиение всей совокупности криптовалют на группы позволяет учесть и впоследствии отразить особенности в детерминантах доходности определенных криптовалют.

В настоящей работе для сортировки криптовалют по размеру использован показатель рыночной капитализации. Таким образом, в рамках каждого отдельно взятого дня или недели формируются квантильные (20-процентные) портфели криптовалют, где первая группа соответствует портфелю наиболее крупных по капитализации, а пятая группа — портфелю наименьших по этому показателю криптовалют.

В качестве зависимой переменной Y_t использована средневзвешенная доходность портфеля криптовалют в определенный день или за определенную неделю (уравнение (1)). В качестве веса используется относительная капитализация криптовалюты, что позволяет учесть ее значимость на рынке.

$$Y_t = \left(\sum R_{it} \frac{MarketCap_{it}}{SumMarketCap_t} \right) - R_t^f, \quad (1)$$

где R_{it} — доходность i -й криптовалюты в момент t , $MarketCap_{it}$ — рыночная капитализация i -й криптовалюты в момент t , $SumMarketCap_t$ — суммарная рыночная капитализация всех криптовалют в момент t , R_t^f — безрисковая ставка процента в момент t (трехмесячная ставка по казначейским векселям США⁷).

⁶ Заметим, что авторы [Tsyvinski et al., 2019] использовали в качестве критерия отбора капитализацию криптовалюты не менее 1 млн долл. на момент сбора данных.

⁷ <https://fred.stlouisfed.org/series/DTB3>.

Для каждой из пяти групп впоследствии были смоделированы три объясняющих фактора, отражающих особенности рынка криптовалют. В качестве показателей для их формирования использовались рыночная капитализация, объем торгов, а также третий моментум⁸. Механизм построения факторов одинаков и может быть описан следующим образом.

1. Сортировка выборки (внутри группы) в рамках каждого дня или недели по убыванию выбранного показателя.
2. Разделение выборки в рамках каждого дня или недели на портфели и выделение «верхнего» (30% от общего количества криптовалют в группе с наиболее высокими значениями определенного показателя) и «нижнего» (30% криптовалют с наиболее низкими значениями показателя) портфелей.
3. Расчет средневзвешенных доходностей для верхних 30% и нижних 30% криптовалют на основе выбранного показателя. Термин «доходность» здесь обозначает величину $(x_1 - x_0) / x_0$, где x_1 — значение показателя в определенный день или неделю, а x_0 — его значение одним периодом ранее.
4. Формирование фактора как разности между средневзвешенными доходностями верхних и нижних 30-процентных групп.

Последующие расчеты предполагают построение набора моделей, позволяющих проанализировать степень и значимость влияния определенных факторов на доходность криптовалют. Наиболее полная модель, включающая все названные факторы, представлена в уравнении (2):

$$Y_t = \alpha + \beta_1 X_t + \beta_2 CBS_t + \beta_3 CVOL_t + \beta_4 CMOM_t + \varepsilon_t, \quad (2)$$

где X_t — разность между рыночной доходностью в момент t (R_t^m) и безрисковой доходностью (R_t), CBS_t — разность средневзвешенных доходностей между первыми 30% и последними 30% криптовалют по показателю рыночной капитализации (аналог показателя *small minus big* для рынка акций), $CMOM_t$ — разность средневзвешенных доходностей между первыми 30% и последними 30% криптовалют по показателю третьего моментума, $CVOL_t$ — разность средневзвешенных доходностей между первыми 30% и последними 30% криптовалют по показателю объема торговли, ε_t — случайные ошибки. Показатель $CVOL$ можно трактовать как

⁸ Разность между ценой в текущем периоде и ценой, установленной тремя периодами ранее.

индикатор роста спроса на криптовалюты, приводящего к приросту капитальной стоимости, а значит, и доходности. Показатель *СМОМ* отражает инерционность динамики цен криптовалют.

Оговоримся, что представленная в уравнении (2) взаимосвязь между $CVOL_t$ и Y_t может послужить причиной наличия эндогенности, поскольку, возможно, отражает взаимосвязь между ценой (доходностью группы криптовалют за вычетом безрисковой доходности) и количеством (то есть объемом торговли). Однако в настоящей работе мы не ставим перед собой задачу решить эту проблему и избавиться от потенциальной эндогенности.

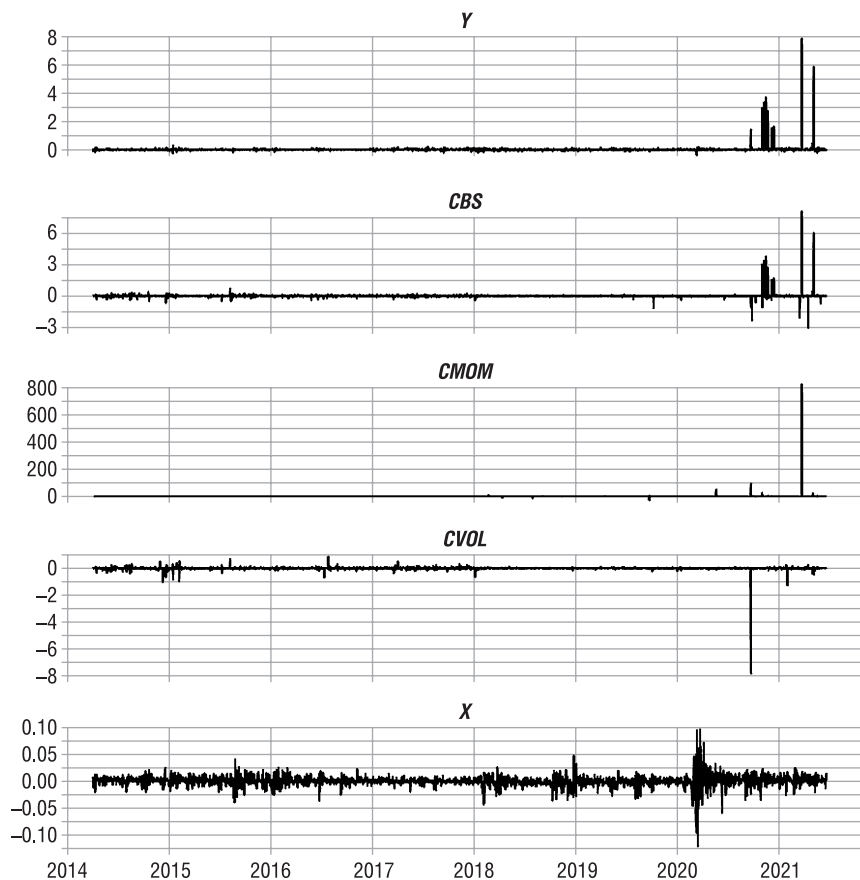
Мы стремимся выявить факторы доходности криптовалют в содержательно различные периоды. Разбиение на подпериоды основано на датировке из работы [Зубарев, Шилов, 2021] и приводит нас к использованию следующих пяти временных промежутков:

- 1) весь период (01.04.2014—21.06.2021);
- 2) период становления рынка криптовалют (01.04.2014—01.05.2017);
- 3) период зрелости (высокой волатильности) рынка криптовалют (01.05.2017—21.06.2021);
- 4) период зрелости (высокой волатильности) до пандемии COVID-19 (01.05.2017—01.03.2020);
- 5) период продолжающейся пандемии COVID-19 (01.03.2020—21.06.2021).

Таким образом, полная и усеченные вариации модели (2) были построены для описанных выше пяти выборок. Чтобы упростить представление основных результатов, в рамках каждого периода для каждой 20-процентной группы представлена лишь одна — наилучшая, по мнению авторов, — модель. В работе были использованы ошибки НАС (Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent standard errors — стандартные ошибки, состоятельные при наличии гетероскедастичности и автокорреляции).

2. Результаты оценок на дневных данных

Перед обсуждением результатов построения регрессий приведем примеры графиков переменных и описательную статистику (табл. П1). Результаты формальных тестов для рядов, изображенных на рис. 2, свидетельствуют об их стационарности. С 2020 года отмечаются сильные колебания показателей, что отражает реакцию рынка криптовалют на пандемию.



Примечание. Y — зависимая переменная, отражающая средневзвешенную доходность портфеля криптовалют в определенный день, X — рыночная премия за риск.

Рис. 2. Графики переменных (ось ординат, %) для первой группы на всем периоде исследования, 2014–2021 годы

Fig. 2. Graphs of Variables (Y-Axis, %) for the 1st Group for the Entire Study Period, 2014–2021

Результаты оценивания регрессий для пяти групп на всём временном промежутке (01.04.2014—21.06.2021) позволяют сделать вывод, что на доходность криптовалют значимое положительное влияние оказывают все факторы. Лишь для первой группы характерна отрицательная взаимосвязь между показателем $CVOL$ и доходностью криптовалют (табл. 1). Таким образом, полученные результаты являются устойчивыми по группам, однако предложенная нами модель обладает высокой объясняющей способностью только для верхних 20% наиболее капитализированных криптовалют.

Для сравнения степени влияния показателей на зависимую переменную было решено рассчитать экономические эффекты

Т а б л и ц а 1

**Результаты оценивания моделей на дневных данных для всего периода
(01.04.2014–21.06.2021)**

T a b l e 1

**The Results of Model Estimation on Daily Data for the Entire Period
(Apr 1, 2014 – Jun 21, 2021)**

Зависимая переменная: Y					
20-процентные группы	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа	5-я группа
X	1,105*** (0,198)	0,661*** (0,174)	0,992*** (0,265)	0,625*** (0,179)	0,411** (0,151)
CBS	0,699*** (0,120)	0,179*** (0,033)	0,203*** (0,056)	0,122*** (0,034)	0,151*** (0,019)
$CMOM$	0,003** (0,001)	–	0,041*** (0,011)	0,044*** (0,011)	0,023*** (0,004)
$CVOL$	–0,255*** (0,036)	0,104*** (0,018)	0,040* (0,021)	0,061*** (0,022)	0,065*** (0,013)
$Const$	0,014*** (0,002)	0,010*** (0,001)	0,009*** (0,002)	0,006*** (0,002)	–0,008*** (0,001)
R^2	0,825	0,165	0,126	0,111	0,121
Скорректированный R^2	0,825	0,164	0,125	0,110	0,120
Число наблюдений	2,636	2,639	2,634	2,631	2,636
F -статистика	3,107145*** (df = 4; 2631)	173,514*** (df = 3; 2635)	94,844*** (df = 4; 2629)	81,944*** (df = 4; 2626)	90,423*** (df = 4; 2631)

Примечания: 1. ** — результаты значимы на 5-процентном уровне значимости, *** — результаты значимы на 1-процентном уровне значимости. 2. В скобках указаны стандартные отклонения.

(произведение стандартного отклонения i -й объясняющей переменной и соответствующего ей коэффициента, поделенное на стандартное отклонение зависимой переменной). Из табл. 2 очевидно, что наибольшее влияние на доходность группы криптовалют оказывают такие показатели, как CBS и $CVOL$.

Ввиду неоднородности анализируемого периода далее мы приводим результаты оценок для разных временных интервалов. Результаты построения регрессий для периода становления рынка криптовалют приведены в табл. 3. Мы вновь видим, что для всех групп криптовалют, кроме группы наиболее крупных из них, значимое положительное влияние на их доходность оказывают все моделируемые факторы.

Для первой группы криптовалют характерно отсутствие статистически значимой взаимосвязи между предлагаемыми факторами и доходностью. При этом представленные модели обладают низкой объясняющей способностью.

Заметим также, что в отличие от ранее представленных результатов для полной выборки между рыночной доходностью и доходностью портфелей криптовалют отсутствует статистически

Т а б л и ц а 2
Экономические эффекты на дневных данных для всего периода (01.04.2014–21.06.2021)

Table 2
Economic Effects on Daily Data for the Entire Period (Apr 1, 2014 – Jun 21, 2021)

Группа	Модель							
1-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,0584	0,0374	0,0535	0,0623	0,0390	0,0432	0,0555	0,0438
CBS		0,8702			0,7378	0,8897		0,7802
CVOL				-0,1298		-0,2118	-0,0654	-0,1838
2-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,1014	0,1015	0,1024	0,0994	0,1015	0,0996	0,1009	0,1002
CBS		0,3065			0,3073	0,2883		0,2891
CVOL				0,2683		0,2471	0,2632	0,2413
3-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,1027	0,1058	0,1035	0,1042	0,1065	0,1072	0,1047	0,1076
CBS		0,3084			0,2978	0,3069		0,2970
CVOL				0,0821		0,0762	0,0676	0,0641
4-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,0943	0,091	0,0972	0,0966	0,0939	0,0933	0,0989	0,0956
CBS		0,2255			0,2185	0,2077		0,2044
CVOL				0,1945		0,1731	0,1671	0,1470
5-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,0783	0,0686	0,0807	0,0769	0,0710	0,0687	0,0796	0,0712
CBS		0,2716			0,2914	0,2411		0,2596
CVOL				0,1878		0,1320	0,2003	0,1429

Т а б л и ц а 3
Результаты оценивания моделей на дневных данных
для периода становления рынка криптовалют (01.04.2014–01.05.2017)

Table 3
The Results of Models' Estimation on Daily Data for the Period of Formation of the Cryptocurrency Market (Apr 1, 2014 – May 1, 2017)

Зависимая переменная: Y					
20-процентные группы	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа	5-я группа
X	0,013 (0,170)	0,001 (0,245)	0,349 (0,225)	-0,143 (0,336)	-0,306 (0,323)
CBS	0,043 (0,028)	0,154*** (0,040)	0,127*** (0,041)	0,118*** (0,038)	0,120*** (0,022)
CMOM	0,010 (0,020)	0,055* (0,032)	0,133*** (0,025)	0,132*** (0,020)	–
CVOL	-0,045 (0,040)	0,132*** (0,047)	–	0,069** (0,031)	0,089*** (0,019)
Const	0,002** (0,001)	0,001 (0,002)	-0,001 (0,003)	-0,003 (0,002)	-0,008*** (0,001)
R ²	0,017	0,230	0,228	0,235	0,125

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы 3

Зависимая переменная: Y					
20-процентные группы	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа	5-я группа
Скорректированный R ²	0,014	0,227	0,226	0,232	0,123
Число наблюдений	1,127	1,122	1,125	1,122	1,127
F-статистика	4,897*** (df = 4; 1122)	83,225*** (df = 4; 1117)	110,598*** (df = 3; 1121)	85,864*** (df = 4; 1117)	53,650*** (df = 3; 1123)

Примечания: 1. * — результаты значимы на 10-процентном уровне значимости, ** — результаты значимы на 5-процентном уровне значимости, *** — результаты значимы на 1-процентном уровне значимости. 2. В скобках указаны стандартные отклонения.

значимая взаимосвязь для периода становления рынка криптовалют. Соответствующий результат указывает на возможности использования криптовалют в качестве инструмента для диверсификации рыночного риска в период до мая 2017 года.

Судя по экономическим эффектам, рассчитанным для первого периода (табл. 4), можно сделать вывод, что на доходность раз-

Т а б л и ц а 4

Экономические эффекты на дневных данных
для периода становления рынка криптовалют (01.04.2014–01.05.2017)

T a b l e 4

Economic Effects on Daily Data for the Formation Period
of the Cryptocurrency Market (Apr 1, 2014 – May 1, 2017)

Группа	Модель							
1-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,0002	0,0033	−0,0009	−0,0021	0,0021	0,0033	−0,0028	0,0026
CBS		0,0471			0,0481	0,1010		0,0997
CMOM			0,0447		0,0457		0,0324	0,0285
CVOL				−0,0891		−0,1306	−0,0844	−0,1259
2-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,0205	0,0178	0,0201	0,0002	0,0105	−0,0001	0,0057	0,0001
CBS		0,3249			0,3625	0,2784		0,3036
CVOL				0,3754		0,3369	0,3613	0,3000
3-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,0130	0,0263	0,0237	0,0136	0,0344	0,0271	0,0236	0,0343
CBS		0,3039			0,2611	0,3064		0,2645
CVOL				0,1552		0,1600	0,0697	0,0811
4-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	−0,0259	−0,0224	−0,0141	−0,0284	−0,0110	−0,0249	−0,0170	−0,0138
CBS		0,2570			0,2455	0,2408		0,2357
CVOL				0,2684		0,2531	0,1865	0,1724
5-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	−0,0217	−0,0350	−0,0215	−0,0250	−0,0364	−0,0357	−0,0248	−0,0369
CBS		0,2904			0,3000	0,2474		0,2559
CMOM			0,0127		−0,0478		0,0104	−0,0407
CVOL				0,2578		0,2064	0,2577	0,2049

личных групп криптовалют наиболее сильное влияние оказывают переменные *CBS* и *CVOL*.

Следующий период (01.05.2017—21.06.2021) характеризуется бурным ростом котировок криптовалют, существенными размахами абсолютных ценовых колебаний, а также периодами возникновения и сдутия пузырей [Corbet et al., 2018; Fry, 2018; Fry, Cheah, 2016; Kyriazis et al., 2020]. Увеличение числа криптовалют, рост объема торгов на рынке и, по-видимому, корректировка инвестиционных стратегий игроков привели к изменению взаимосвязей между доходностями портфелей криптовалют и влияющими на них факторами (табл. 5).

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, аналогичный полученным ранее: все факторы оказывают значимое положительное влияние на доходность криптовалют, а отличие наблюдается лишь для первой группы во влиянии *CVOL*. Более того, коэффициент «бета» при рыночной премии за риск для рассматриваемого периода статистически равен единице по всем группам, за исключением пятой.

В период высокой волатильности криптовалюты теряют свое свойство активов, которые можно использовать для диверсифи-

Т а б л и ц а 5

**Результаты оценивания моделей на дневных данных
для периода зрелости (01.05.2017—21.06.2021)**

T a b l e 5

**Results of Model Estimation on Daily Data
for the Maturity Period (May 1, 2017 – Jun 21, 2021)**

Зависимая переменная: <i>Y</i>					
20-процентные группы	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа	5-я группа
<i>X</i>	1,336*** (0,253)	0,887*** (0,204)	1,199*** (0,317)	0,868*** (0,177)	0,614*** (0,155)
<i>CBS</i>	0,733*** (0,118)	0,231*** (0,043)	0,281*** (0,072)	0,144*** (0,037)	0,252*** (0,041)
<i>CMOM</i>	0,002** (0,001)	–	–	–	0,029*** (0,003)
<i>CVOL</i>	–0,260*** (0,033)	0,076*** (0,014)	–	0,029* (0,015)	–
<i>Const</i>	0,020*** (0,003)	0,015*** (0,002)	0,018*** (0,003)	0,014*** (0,001)	–0,010*** (0,002)
<i>R</i> ²	0,851	0,151	0,127	0,068	0,142
Скорректированный <i>R</i> ²	0,851	0,149	0,126	0,066	0,140
Число наблюдений	1,513	1,513	1,513	1,513	1,513
<i>F</i> -статистика	2,154185*** (df = 4; 1508)	89,252*** (df = 3; 1509)	109,509*** (df = 2; 1510)	36,765*** (df = 3; 1509)	82,998*** (df = 3; 1509)

Примечания: 1. * — результаты значимы на 10-процентном уровне значимости, ** — результаты значимы на 5-процентном уровне значимости, *** — результаты значимы на 1-процентном уровне значимости. 2. В скобках указаны стандартные отклонения.

кации рыночного портфеля. При этом хорошей объясняющей способностью обладает только модель, оцененная для первой 20-процентной группы наиболее крупных криптовалют.

Результаты расчета экономических эффектов для периода зрелости аналогичны полученным ранее. Они по-прежнему позволяют установить, что наибольшее влияние на зависимую переменную оказывают показатели, отражающие разность доходностей 30-процентных групп криптовалют по показателям рыночной капитализации и объему торгов (табл. 6).

Пандемия COVID-19 оказала существенное влияние на финансово-экономическую сферу, поэтому в настоящей работе решено разбить период зрелости (высокой волатильности рынка)

Т а б л и ц а 6

**Экономические эффекты на дневных данных
для периода зрелости (01.05.2017–21.06.2021)**

T a b l e 6

**Economic Effects on Daily Data
for the Maturity Period (May 1, 2017 – Jun 21, 2021)**

Группа	Модель							
1-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,0706	0,0380	0,0638	0,0763	0,0403	0,0457	0,0667	0,0467
CBS		0,8900			0,7702	0,9036		0,8066
CMOM			0,6620		0,1990		0,6548	0,1586
CVOL				–0,1376		–0,1994	–0,0684	–0,1760
2-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,1514	0,1534	0,1489	0,1523	0,1509	0,1542	0,1501	0,1520
CBS		0,3043			0,3039	0,3017		0,3014
CMOM			0,0879		0,0865		0,0769	0,0757
CVOL				0,1918		0,1876	0,1872	0,1831
3-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,1376	0,1341	0,1367	0,1389	0,1336	0,1342	0,1380	0,1337
CBS		0,3283			0,3258	0,3279		0,3255
CMOM			0,0566		0,0307		0,0563	0,0306
CVOL				0,0314		0,0037	0,0308	0,0036
4-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,1831	0,1737	0,1828	0,1864	0,1736	0,1767	0,1861	0,1765
CBS		0,1748			0,1732	0,1605		0,1600
CMOM			0,0365		0,0259		0,0225	0,0176
CVOL				0,1006		0,0658	0,0973	0,0634
5-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,1418	0,1320	0,1435	0,1404	0,1315	0,1319	0,1419	0,1314
CBS		0,2503			0,3336	0,2401		0,3191
CMOM			0,1486		0,2568		0,1703	0,2612
CVOL				0,1043		0,0355	0,1322	0,0556

на два подпериода и проанализировать, изменилось ли влияние факторов на доходность криптовалют с началом пандемии.

Представленные в табл. 7 результаты оценивания свидетельствуют, что в период зрелости до пандемии (01.05.2017—01.03.2020) все факторы по-прежнему оказывают статистически значимое положительное влияние на доходность криптовалют. Лишь для криптовалют первой группы характерно наличие отрицательной зависимости между фактором *CBS* и доходностью криптовалют. В то же время объясняющая способность моделей является низкой для всех пяти 20-процентных групп криптовалют.

Экономические эффекты, представленные в табл. 8, рассчитаны для периода зрелости рынка криптовалют и не включают период пандемии. Результаты согласуются с полученными ранее.

Результаты построения регрессий для групп криптовалют в период продолжающейся пандемии COVID-19 аналогичны полученным ранее (табл. 9). Мы вновь видим, что все факторы оказывают значимое положительное влияние на доходность криптовалют, за исключением отрицательной связи фактора *CVOL* и доходности первой группы криптовалют. Коэффициент «бета» при рыночной

Т а б л и ц а 7

**Результаты оценивания регрессий для периода зрелости
до периода пандемии (01.05.2017—01.03.2020)**

Table 7

**The Results of Estimating Regressions for the Maturity Period
before the Pandemic (May 1, 2017 — Mar 1, 2020)**

Зависимая переменная: <i>Y</i>					
20-процентные группы	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа	5-я группа
<i>X</i>	0,378 (0,246)	0,662** (0,322)	1,624* (0,91)	0,63** (0,279)	0,725*** (0,28)
<i>CBS</i>	-0,111** (0,045)	0,236*** (0,047)	0,286*** (0,074)	0,144*** (0,047)	0,251*** (0,05)
<i>CMOM</i>	0,003*** (0,001)	0,004** (0,002)	0,021* (0,012)	—	0,021* (0,012)
<i>CVOL</i>	0,112** (0,05)	0,082*** (0,014)	—	0,043*** (0,016)	0,034* (0,02)
<i>Const</i>	0,001 (0,001)	0,010*** (0,002)	0,015** (0,006)	0,011*** (0,002)	-0,007*** (0,002)
<i>R</i> ²	0,03	0,14	0,126	0,054	0,135
Скорректированный <i>R</i> ²	0,026	0,137	0,123	0,051	0,131
Число наблюдений	1,036	1,036	1,036	1,036	1,036
<i>F</i> -статистика	7,903*** (df = 4; 1031)	42,127*** (df = 4; 1031)	49,552*** (df = 3; 1032)	19,6*** (df = 3; 1032)	40,17*** (df = 4; 1031)

Примечания: 1. * — результаты значимы на 10-процентном уровне значимости, ** — результаты значимы на 5-процентном уровне значимости, *** — результаты значимы на 1-процентном уровне значимости. 2. В скобках указаны стандартные отклонения.

Т а б л и ц а 8

**Экономические эффекты на дневных данных для периода зрелости
до начала пандемии (01.05.2017–01.03.2020)**

T a b l e 8

**Economic Effects on Daily Data for the Maturity Period
before the Pandemic (May 1, 2017 – Mar 1, 2020)**

Группа	Модель							
1-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,0677	0,0597	0,0678	0,0715	0,0598	0,0639	0,0715	0,0640
CBS		–0,0874			–0,0874	–0,1484		–0,1483
CMOM			0,0115		0,0116		0,0109	0,0100
CVOL				0,0466		0,1212	0,0465	0,1210
2-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,0682	0,0777	0,0664	0,0678	0,0759	0,0772	0,0664	0,0759
CBS		0,2862			0,2856	0,2839		0,2835
CMOM			0,0653		0,0627		0,0495	0,0471
CVOL				0,2160		0,2129	0,2123	0,2094
3-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,1043	0,1038	0,1024	0,1042	0,1027	0,1038	0,1024	0,1027
CBS		0,3331			0,3293	0,3316		0,3283
CMOM			0,0713		0,0411		0,0674	0,0396
CVOL				0,0447		0,0192	0,0377	0,0153
4-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,0824	0,082	0,0825	0,0812	0,0821	0,0813	0,0813	0,0814
CBS		0,1926			0,1883	0,1655		0,1644
CMOM			0,0616		0,0421		0,0315	0,0236
CVOL				0,1458		0,1017	0,139	0,0969
5-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,0861	0,0946	0,0917	0,0804	0,0975	0,0913	0,0853	0,0942
CBS		0,3481			0,3377	0,3263		0,3196
CMOM			0,1199		0,069		0,0936	0,0595
CVOL				0,1691		0,0798	0,153	0,0714

премии за риск для периода пандемии статистически равен единице для всех групп, за исключением пятой. Это говорит о том, что на последнем анализируемом периоде криптовалюты также не могли использоваться в качестве защитного актива. В то же время хорошей объясняющей способностью вновь обладает только модель, оцененная для группы наиболее крупных криптовалют.

Экономические эффекты переменных, рассчитанные для периода пандемии и представленные в табл. 10, отличаются от полученных ранее и разнятся для разных групп криптовалют. Однако можно заметить, что на доходность всех групп криптовалют наиболее значимое влияние оказывают такие факторы, как рыночная премия за риск и разность доходностей 30-процентных групп криптовалют по третьему моменту.

Т а б л и ц а 9

Результаты оценивания регрессий
для периода пандемии COVID-19 (01.03.2020–21.06.2021)

Table 9

The Results of Estimating Regressions
for the Period of the COVID-19 Pandemic (Mar 1, 2020 – Jun 21, 2021)

Зависимая переменная: Y					
20-процентные группы	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа	5-я группа
X	1,304*** (0,322)	0,834*** (0,215)	0,973*** (0,317)	0,893*** (0,229)	0,624*** (0,198)
CBS	0,753*** (0,116)	0,228*** (0,081)	0,207*** (0,051)	0,101** (0,044)	0,241*** (0,046)
CMOM	0,002* (0,001)	0,049*** (0,011)	–	–	0,029*** (0,003)
CVOL	–0,256*** (0,031)	–	–	–0,065** (0,029)	–
Const	0,038*** (0,009)	0,019*** (0,003)	0,022*** (0,002)	0,018*** (0,002)	–0,015*** (0,003)
R²	0,877	0,220	0,173	0,137	0,223
Скорректированный R²	0,876	0,215	0,17	0,131	0,218
Число наблюдений	478	478	478	478	478
F-статистика	840,539*** (df = 4; 473)	44,659*** (df = 3; 474)	49,855*** (df = 2; 475)	25,025*** (df = 3; 474)	45,226*** (df = 3; 474)

Примечания: 1. * — результаты значимы на 10-процентном уровне значимости, ** — результаты значимы на 5-процентном уровне значимости, *** — результаты значимы на 1-процентном уровне значимости. 2. В скобках указаны стандартные отклонения.

Т а б л и ц а 1 0

Экономические эффекты на дневных данных
для периода пандемии COVID-19 (01.03.2020–21.06.2021)

Table 1 0

Economic Effects on Daily Data for the Period
of the COVID-19 Pandemic (Mar 1, 2020 – Jun 21, 2021)

Группа	Модель							
1-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,0636	0,0232	0,0610	0,0733	0,0275	0,0361	0,0659	0,0381
CBS		0,9080			0,7965	0,9192		0,8299
CMOM			0,6668		0,1834		0,6594	0,1449
CVOL				–0,1395		–0,1930	–0,0696	–0,1725
2-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,2321	0,2255	0,2212	0,2331	0,2143	0,2264	0,2220	0,2151
CBS		0,3291			0,3318	0,3272		0,3298
CMOM			0,2379		0,2416		0,2414	0,2450
CVOL				0,1349		0,1302	0,1409	0,1362
3-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,3211	0,3075	0,3214	0,3196	0,3073	0,3046	0,3200	0,3042
CBS		0,2656			0,2666	0,2684		0,2699
CMOM			0,0170		–0,0095		0,0149	–0,0143
CVOL				–0,0215		–0,0398	–0,0199	–0,0415

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы 1 0

Группа	Модель							
4-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,3395	0,3268	0,3397	0,3304	0,3270	0,3169	0,3305	0,3171
CBS		0,1039			0,1032	0,1076		0,1067
CMOM			-0,0191		-0,0141		-0,0244	-0,0194
CVOL				-0,1009		-0,1047	-0,1022	-0,1057
5-я группа	1	2	3	4	5	6	7	8
X	0,2831	0,2877	0,2857	0,2869	0,2560	0,2850	0,2866	0,2569
CBS		-0,0529			0,3783	0,0246		0,3764
CMOM			0,2849		0,5694		0,2520	0,5390
CVOL				-0,1946		-0,2038	-0,0631	-0,0555

Таким образом, можно сделать вывод, что в большинстве моделей доходности криптовалюты положительно связаны с построенными факторами. До начала периода высокой волатильности криптовалюты можно было рассматривать как актив для диверсификации рыночного риска. Однако впоследствии рынок криптовалют стал двигаться сонаправленно с фондовым рынком. При этом хорошей объясняющей способностью обладали модели только для портфеля наиболее крупных криптовалют.

3. Результаты оценок на недельных данных

Финансовые зависимости между переменными зачастую проявляются по-разному, в зависимости от частоты данных. Поэтому мы провели также оценку моделей на недельных данных, с которыми, в частности, работали авторы [Tsyvinski et al., 2019]⁹. С этой целью в рамках исследования для каждой переменной были найдены средние за семь дней (с понедельника по воскресенье) значения.

Существенная проблема, на которую необходимо обратить внимание, — сокращение числа точек, доступных для анализа на выбранных нами подпериодах при переходе к недельным данным.

Оценка моделей на всём периоде позволяет отметить наличие положительной связи между факторами капитализации, объема, моментума и доходностью квантильных портфелей криптовалют. Помимо этого, на доходность портфелей криптовалют значимое положительное влияние оказывает рыночная премия

⁹ Авторы делили каждый год на 52 недели, последняя из которых включала в себя восемь оставшихся дней.

за риск, что немного отличается от полученного на дневных данных результата.

Результаты построения регрессий для периода становления схожи с результатами, полученными при использовании дневных данных. Аналогичным образом не были получены свидетельства наличия взаимосвязи между премией за рыночный риск и доходностью криптовалют. Однако по-прежнему значимое влияние для некоторых групп криптовалют оказывают такие факторы, как *CMOM* и *CVOL*.

Анализ факторов доходности криптовалют за период зрелости (с мая 2017 года) позволяет сделать выводы, аналогичные полученным ранее за тот же период с использованием дневных данных. В период высокого роста рынка криптовалют возникает статистически значимая взаимосвязь между избыточной доходностью групп криптовалют и премией за рыночный риск. Единственное отличие состоит в том, что при использовании недельных данных не удается установить взаимосвязь между показателем *CVOL* и доходностью групп криптовалют.

Результаты оценивания для периода зрелости до пандемии COVID-19 показывают, что при работе с недельными данными модели хуже ведут себя, чем при работе с дневными: несмотря на низкую в целом объясняющую способность моделей, остается частичная значимость влияния сформированных факторов на доходности портфелей криптовалют. В то же время премия за рыночный риск уже не может восприниматься как устойчивый фактор доходности криптовалют.

Результаты, полученные при построении регрессий для периода пандемии COVID-19, опираются на крайне малое количество точек, а потому не могут считаться достаточно надежными. В то же время знаки коэффициентов при переменных *CBS*, *CMOM* и *CVOL*, а также их значимость для определенных групп криптовалют сохраняются. Однако в регрессиях, оцененных на недельных данных, оказывается незначим коэффициент при переменной, отражающей рыночную премию за риск.

4. Выводы

В работе была предпринята попытка применения многофакторных моделей по типу Фамы — Френча для анализа доходностей криптовалют. На основании проведенных расчетов можно сделать следующие выводы.

1. Выбор частотной разбивки данных (дневные, недельные, месячные¹⁰) оказывает значимое влияние на содержательные результаты, что может объясняться, во-первых, высокой зашумленностью дневных и недельных данных, а во-вторых, вовлечением в процесс ценообразования дополнительных факторов в зависимости от частоты данных. Например, хотя торговля криптовалютами ведется без выходных, отдельные эффекты дня недели всё еще могут иметь место. Это нуждается в дополнительном исследовании.

2. Необходимо отметить высокую неоднородность данных как в разрезе объектов, так и во временном разрезе. Мы учитываем неоднородность данных во времени за счет оценки моделей на содержательно разных подпериодах. На наш взгляд, специфика рынка криптовалют включает крайне высокий удельный вес биткойна. В связи с этим факторы доходности вложений в криптовалюты требуют дальнейших исследований. Их необходимо продолжать не только в рамках анализа общих квантильных портфелей (то есть более однородных по размеру капитализации криптовалют), но и в рамках однородных по содержательным признакам криптовалют. В частности, мы оставляем на будущее вопрос о выявлении факторов ценообразования и доходности криптовалют внутри (1) группы криптовалют, предполагающих майнинг, (2) группы криптовалют с алгоритмом консенсуса «доказательство работы», (3) группы токенов из области децентрализованных финансов, (4) криптовалют, используемых как средство сбережения, (5) токенов из сферы смарт-контрактов и др. Отдельного исследования заслуживает анализ криптовалютного рынка с исключением биткойна из выборки.

3. На данных за период становления рынка криптовалют (до мая 2017 года) факторные модели по типу Фамы — Френча не обладают хорошей описательной способностью. В то же время на данных за период зрелости (высокой волатильности цен) факторные модели становятся более эффективными с точки зрения объяснения дисперсии в данных — преимущественно для портфеля наиболее крупных по капитализации криптовалют.

4. Возможности криптовалют служить активом для диверсификации рыночного риска с течением времени существенно сни-

¹⁰ В случае с анализом доходностей криптовалют мы всё еще не можем опираться на месячные данные ввиду исторически короткого временного промежутка, доступного для анализа.

жаются — и в период пандемии, по всей видимости, окончательно исчезают.

5. На доходность всех групп криптовалют в различные периоды значимое положительное влияние оказывают такие факторы, как *CBS* и *CMOM*. Знак коэффициента при переменной *CVOL* преимущественно остается положительным, однако может меняться в зависимости от рассматриваемого периода.

Специфика криптовалют существенно усложняет задачу выявления детерминант их доходностей. Однако в эмпирической литературе постепенно формируется направление исследований, которые рассматривают криптовалюты в качестве финансовых (чаще спекулятивных) активов. Полученные нами результаты открывают широкое поле для дальнейшего более детального анализа данных.

Приложение
Appendix

Таблица П 1

Описательная статистика переменных
для всего периода (01.04.2014—21.06.2021)

Table A 1

Descriptive Statistics of Variables
for the Entire Period (Apr 1, 2014 — Jun 21, 2021)

Группа	Переменные				
1-я группа	Y	CBS	CMOM	CVOL	X
nbr.val	2,639000e+03	2,639000e+03	2636,00000000	2,639000e+03	2,639000e+03
nbr.null	0,000000e+00	1,000000e+00	0,00000000	1,000000e+00	2,000000e+00
nbr.na	0,000000e+00	0,000000e+00	3,00000000	0,000000e+00	0,000000e+00
min	-3,772751e-01	-3,081878e+00	-30,79262064	-7,863713e+00	-1,204300e-01
max	7,848769e+00	8,106547e+00	826,79413605	8,494101e-01	9,380040e-02
range	8,226044e+00	1,118843e+01	857,58675668	8,713123e+00	2,142304e-01
sum	3,874482e+01	2,401116e+00	1102,90623824	-4,923656e+00	-2,519574e+00
median	1,795836e-03	-9,089840e-04	0,02937412	3,715813e-03	-7,352230e-04
mean	1,468163e-02	9,098584e-04	0,41840146	-1,865728e-03	-9,547456e-04
SE.mean	4,609252e-03	5,146558e-03	0,31673464	3,327931e-03	1,825052e-04
CI.mean.0.95	9,038115e-03	1,009170e-02	0,62107378	6,525619e-03	3,578678e-04
var	5,606610e-02	6,989935e-02	264,44571882	2,922726e-02	8,790019e-05
std.dev	2,367828e-01	2,643849e-01	16,26178707	1,709598e-01	9,375510e-03
coef.var	1,612783e+01	2,905780e+02	38,86646864	-9,163169e+01	-9,819904e+00

Продолжение таблицы П 1

Группа	Переменные				
2-я группа	Y	CBS	CMOM	CVOL	X
nbr.val	2,639000e+03	2,639000e+03	2631,00000000	2,639000e+03	2,639000e+03
nbr.null	0,000000e+00	3,100000e+01	22,00000000	4,300000e+01	2,000000e+00
nbr.na	0,000000e+00	0,000000e+00	8,00000000	0,000000e+00	0,000000e+00
min	-3,872993e-01	-1,155844e+00	-22,99058611	-1,002603e+00	-1,204300e-01
max	5,460493e-01	1,037214e+00	4,69767689	1,810575e+00	9,380040e-02
range	9,333486e-01	2,193058e+00	27,68826300	2,813178e+00	2,142304e-01
sum	3,249620e+01	4,538017e+00	242,28504319	7,229302e+01	-2,519574e+00
median	5,983376e-03	0,000000e+00	0,06519569	6,833666e-03	-7,352230e-04
mean	1,231383e-02	1,719597e-03	0,09208858	2,739410e-02	-9,547456e-04
SE.mean	1,210914e-03	1,949803e-03	0,01003409	2,884850e-03	1,825052e-04
CI.mean.0.95	2,374437e-03	3,823298e-03	0,01967551	5,656797e-03	3,578678e-04
var	3,869600e-03	1,003277e-02	0,26489694	2,196270e-02	8,790019e-05
std.dev	6,220611e-02	1,001637e-01	0,51468139	1,481982e-01	9,375510e-03
coef.var	5,051726e+00	5,824836e+01	5,58898201	5,409859e+00	-9,819904e+00
3-я группа	Y	CBS	CMOM	CVOL	X
nbr.val	2,639000e+03	2,639000e+03	2,634000e+03	2,639000e+03	2,639000e+03
nbr.null	0,000000e+00	1,300000e+01	1,200000e+01	1,500000e+01	2,000000e+00
nbr.na	0,000000e+00	0,000000e+00	5,000000e+00	0,000000e+00	0,000000e+00
min	-3,945575e-01	-1,014514e+00	-3,489808e+00	-1,260234e+00	-1,204300e-01
max	2,823751e+00	3,385681e+00	3,634408e+00	1,964162e+00	9,380040e-02
range	3,218309e+00	4,400195e+00	7,124216e+00	3,224396e+00	2,142304e-01
sum	3,632924e+01	3,414731e+00	3,177114e+02	4,076165e+01	-2,519574e+00
median	7,568838e-03	-7,000677e-04	8,052212e-02	2,020630e-03	-7,352230e-04
mean	1,376629e-02	1,293949e-03	1,206194e-01	1,544587e-02	-9,547456e-04
SE.mean	1,682493e-03	2,465023e-03	4,970996e-03	2,726423e-03	1,825052e-04
CI.mean.0.95	3,299139e-03	4,833574e-03	9,747455e-03	5,346144e-03	3,578678e-04
var	7,470436e-03	1,603546e-02	6,508826e-02	1,961670e-02	8,790019e-05
std.dev	8,643168e-02	1,266312e-01	2,551240e-01	1,400596e-01	9,375510e-03
coef.var	6,278501e+00	9,786412e+01	2,115117e+00	9,067772e+00	-9,819904e+00
4-я группа	Y	CBS	CMOM	CVOL	X
nbr.val	2,639000e+03	2,639000e+03	2,631000e+03	2,639000e+03	2,639000e+03
nbr.null	0,000000e+00	7,300000e+01	2,700000e+01	4,200000e+01	2,000000e+00
nbr.na	0,000000e+00	0,000000e+00	8,000000e+00	0,000000e+00	0,000000e+00
min	-3,578250e-01	-7,497890e-01	-2,643796e+00	-1,094170e+00	-1,204300e-01
max	7,268600e-01	1,000000e+00	2,436880e+00	2,323674e+00	9,380040e-02
range	1,084685e+00	1,749789e+00	5,080676e+00	3,417845e+00	2,142304e-01
sum	3,179536e+01	3,499560e+00	3,415103e+02	3,601907e+01	-2,519574e+00

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы П 1

Группа	Переменные				
4-я группа	Y	CBS	CMOM	CVOL	X
median	9,202319e-03	0,000000e+00	9,396969e-02	0,000000e+00	-7,352230e-04
mean	1,204826e-02	1,326093e-03	1,298025e-01	1,364876e-02	-9,547456e-04
SE.mean	1,193377e-03	1,992866e-03	4,115590e-03	2,888742e-03	1,825052e-04
CI.mean.0.95	2,340050e-03	3,907739e-03	8,070122e-03	5,664430e-03	3,578678e-04
var	3,758329e-03	1,048083e-02	4,456409e-02	2,202201e-02	8,790019e-05
std.dev	6,130521e-02	1,023759e-01	2,111021e-01	1,483982e-01	9,375510e-03
coef.var	5,088303e+00	7,720115e+01	1,626333e+00	1,087265e+01	-9,819904e+00
5-я группа	Y	CBS	CMOM	CVOL	X
nbr.val	2,639000e+03	2,639000e+03	2,636000e+03	2,639000e+03	2,639000e+03
nbr.null	0,000000e+00	4,900000e+01	3,800000e+01	3,200000e+01	2,000000e+00
nbr.na	0,000000e+00	0,000000e+00	3,000000e+00	0,000000e+00	0,000000e+00
min	-3,369086e-01	-9,956419e-01	-8,097890e-01	-9,071669e-01	-1,204300e-01
max	2,883519e-01	6,969697e-01	1,642657e+01	1,216641e+00	9,380040e-02
range	6,252605e-01	1,692612e+00	1,723636e+01	2,123808e+00	2,142304e-01
sum	-2,537938e+00	7,859373e+01	3,178888e+02	2,537619e+01	-2,519574e+00
median	-2,875990e-03	2,433186e-02	9,451556e-02	5,054270e-03	-7,352230e-04
mean	-9,617044e-04	2,978163e-02	1,205952e-01	9,615837e-03	-9,547456e-04
SE.mean	1,054191e-03	1,813030e-03	6,922752e-03	2,309816e-03	1,825052e-04
CI.mean.0.95	2,067125e-03	3,555105e-03	1,357458e-02	4,529234e-03	3,578678e-04
var	2,932769e-03	8,674599e-03	1,263290e-01	1,407972e-02	8,790019e-05
std.dev	5,415505e-02	9,313753e-02	3,554279e-01	1,186580e-01	9,375510e-03
coef.var	-5,631153e+01	3,127348e+00	2,947282e+00	1,233985e+01	-9,819904e+00

Литература

1. Гребенкина А. М., Зубарев А. В. Перспективы использования смарт-контрактов в финансовой сфере // Экономическое развитие России. 2018. Т. 25. № 12. С. 32–43.
2. Зубарев А. В., Шилов К. Д. Эволюция криптовалюты биткоин как финансового актива // Финансы: теория и практика. 2021. Т. 25. № 5. С. 150–171.
3. Мамонов М. Е. Спрятанные «дыры» в капитале еще не обанкротившихся российских банков: оценка масштаба возможных потерь // Вопросы экономики. 2017. № 7. С. 42–61.
4. Cheah E.-T., Fry J. Speculative Bubbles in Bitcoin Markets? An Empirical Investigation into the Fundamental Value of Bitcoin // Economics Letters. 2015. Vol. 130(C). P. 32–36.
5. Corbet S., Lucey B., Yarovaya L. Datestamping the Bitcoin and Ethereum Bubbles // Finance Research Letters. 2018. Vol. 26(C). P. 81–88.
6. Fama E. F., French K. R. A Five-Factor Asset Pricing Model // Journal of Financial Economics. 2015. Vol. 116. No 1. P. 1–22.
7. Fama E. F., French K. R. Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds // Journal of Financial Economics. 1993. Vol. 33. No 1. P. 3–56.
8. Fama E. F., French K. R. The Cross-Section of Expected Stock Returns // The Journal of Finance. 1992. Vol. 47. No 2. P. 427–465.

9. Foley S., Karlsen J. R., Putnigš T. J. Sex, Drugs, and Bitcoin: How Much Illegal Activity Is Financed Through Cryptocurrencies? // *The Review of Financial Studies*. 2019. Vol. 32. No 5. P. 1798–1853.
10. Fry J. Booms, Busts and Heavy-Tails: The Story of Bitcoin and Cryptocurrency Markets? // *Economics Letters*. 2018. Vol. 171(C). P. 225–229.
11. Fry J., Cheah E. T. Negative Bubbles and Shocks in Cryptocurrency Markets // *International Review of Financial Analysis*. 2016. Vol. 47(C). P. 343–352.
12. Glaser F. E. A., Zimmermann K., Haferkorn M., Weber M. C., Sierin M. Bitcoin—Asset or Currency? Revealing Users' Hidden Intentions. 2014. https://www.researchgate.net/publication/286338705_Bitcoin_-_Asset_or_currency_Revealing_users'_hidden_intentions.
13. Hayes A. S. Bitcoin Price and Its Marginal Cost of Production: Support for a Fundamental Value // *Applied Economics Letters*. 2019. Vol. 26. No 7. P. 554–560.
14. Kyriazis N., Papadamou S., Corbet S. A Systematic Review of the Bubble Dynamics of Cryptocurrency Prices // *Research in International Business and Finance*. 2020. Vol. 54(C). P. 101–254.
15. McKibbin W. J., Fernando R. The Global Macroeconomic Impacts of COVID-19: Seven Scenarios. CAMA Working Paper. No 19. 2020.
16. Sharpe W. F. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk // *The Journal of Finance*. 1964. Vol. 19. No 3. P. 425–442.
17. Tsyvinski A., Liu Y., Wu X. Common Risk Factors in Cryptocurrency. NBER Working Paper. No 25882. 2019.

References

1. Grebenkina A. M., Zubarev A. V. Perspektivy ispol'zovaniya smart-kontraktov v finansovoy sfere [Prospects for Smart-Contracts Use in Financial Sphere]. *Ekonomicheskoe razvitiye Rossii [Russian Economic Developments]*, 2018, vol. 25, no. 12, pp. 32-43. (In Russ.)
2. Zubarev A. V., Shilov K. D. Evolyutsiya kriptovalyuty bitcoin kak finansovogo aktiva [Evolution of Bitcoin as a Financial Asset]. *Finansy: teoriya i praktika [Finance: Theory and Practice]*, 2021, vol. 25, no. 5, pp. 150-171. DOI:10.26794/2587-5671-2021-25-5-150-1712021. (In Russ.)
3. Mamonov M. E. Spryatannye "dyry" v kapitale eshche ne obankrotivshikhsya rossiyskikh bankov: otsenka masshtaba vozmozhnykh poter' [Hidden "Holes" in the Capital of Not Yet Failed Banks in Russia: An Estimate of the Scope of Potential Losses]. *Voprosy ekonomiki*, 2017, vol. 7, pp. 42-61. DOI:10.32609/0042-8736-2017-7-42-61. (In Russ.)
4. Cheah E.-T., Fry J. Speculative Bubbles in Bitcoin Markets? An Empirical Investigation into the Fundamental Value of Bitcoin. *Economics Letters*, 2015, vol. 130(C), pp. 32-36. DOI:10.1016/j.econlet.2015.02.029.
5. Corbet S., Lucey B., Yarovaia L. Datestamping the Bitcoin and Ethereum Bubbles. *Finance Research Letters*, 2018, vol. 26(C), pp. 81-88. DOI:10.1016/j.frl.2017.12.006.
6. Fama E. F., French K. R. A Five-Factor Asset Pricing Model. *Journal of Financial Economics*, 2015, vol. 116, no. 1, pp. 1-22. DOI:10.1016/j.jfineco.2014.10.010.
7. Fama E. F., French K. R. Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds. *Journal of Financial Economics*, 1993, vol. 33, no. 1, pp. 3-56.
8. Fama E. F., French K. R. The Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance*, 1992, vol. 47, no. 2, pp. 427-465. DOI:10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x.
9. Foley S., Karlsen J. R., Putnigš T. J. Sex, Drugs, and Bitcoin: How Much Illegal Activity Is Financed Through Cryptocurrencies? *The Review of Financial Studies*, 2019, vol. 32, no. 5, pp. 1798-1853. DOI:10.1093/rfs/hhz015.
10. Fry J. Booms, Busts and Heavy-Tails: The Story of Bitcoin and Cryptocurrency Markets? *Economics Letters*, 2018, vol. 171(C), pp. 225-229. DOI:10.1016/j.econlet.2018.08.008.
11. Fry J., Cheah E. T. Negative Bubbles and Shocks in Cryptocurrency Markets. *International Review of Financial Analysis*, 2016, vol. 47(C), pp. 343-352. DOI:10.1016/j.irfa.2016.02.008.

12. Glaser F. E. A., Zimmermann K., Haferkorn M., Weber M. C., Sierin M. *Bitcoin - Asset or Currency? Revealing Users' Hidden Intentions*, 2014. https://www.researchgate.net/publication/286338705_Bitcoin_-_Asset_or_currency_Revealing_users'_hidden_intentions.
13. Hayes A. S. Bitcoin Price and Its Marginal Cost of Production: Support for a Fundamental Value. *Applied Economics Letters*, 2019, vol. 26, no. 7, pp. 554-560. DOI:10.1080/13504851.2018.1488040.
14. Kyriazis N., Papadamou S., Corbet S. A Systematic Review of the Bubble Dynamics of Cryptocurrency Prices. *Research in International Business and Finance*, 2020, vol. 54(C), pp. 101-254. DOI:10.1016/j.ribaf.2020.101254.
15. McKibbin W. J., Fernando R. The Global Macroeconomic Impacts of COVID-19: Seven Scenarios. *CAMA Working Paper*, no. 19, 2020. DOI:10.2139/ssrn.3547729.
16. Sharpe W. F. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*, 1964, vol. 19, no. 3, pp. 425-442. DOI:10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x.
17. Tsyvinski A., Liu Y., Wu X. Common Risk Factors in Cryptocurrency. *NBER Working Paper*, no. 25882, 2019.

Цифровая экономика

Цифровизация и эффект масштаба в деятельности НКО в России

Анна Викторовна Филиппова

ORCID: 0000-0003-4660-200X

Младший научный сотрудник Центра исследований гражданского общества и некоммерческого сектора, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (101000, Москва, Мясницкая ул., 20).
E-mail: avfilippova@hse.ru

Аннотация

Эффект масштаба — снижение средних издержек по мере роста деятельности — наблюдается не только в коммерческих, но и в некоммерческих организациях. Однако последние имеют специфику, которая может повлиять на принятие решения о расширении масштаба оказываемых услуг. Большинство исследований показывают наличие эффекта масштаба в деятельности НКО. Сейчас он изменяется под влиянием развития цифровых технологий. Тем не менее исследователи в России, рассматривая эффект масштаба, прежде всего анализируют последствия, к которым он приводит в различных сферах экономической деятельности, а также показывают возможности использования получаемой от него экономии. Вопросы наличия эффекта масштаба в деятельности НКО в России и влияния на него цифровизации изучены недостаточно. Статья призвана восполнить эти пробелы. Для анализа используются данные Мониторинга состояния гражданского общества, который проводится Центром исследований гражданского общества и некоммерческого сектора НИУ ВШЭ, за 2017 и 2018 годы. Эти данные свидетельствуют о широком использовании некоммерческими организациями цифровых технологий. Результаты оценки логарифмической модели методами наименьших квадратов и робастной регрессии показывают значимый эффект масштаба в НКО. В одной из спецификаций модели наблюдается положительная связь между использованием организацией цифровых технологий и ее издержками. Связь между эффектом масштаба и цифровизацией НКО не выявлена. Автор не находит подтверждения существованию в России эффекта обучения — сокращения издержек за счет накопления опыта оказания услуг с течением времени. Полученные результаты подчеркивают значимость поддержки небольших некоммерческих организаций, а также помощи НКО в процессе освоения ими цифровых технологий.

Ключевые слова: издержки, эффект обучения, некоммерческие организации, цифровые технологии, информационные технологии.

JEL: L25, L31, O33.

Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ.

Статья поступила в редакцию в мае 2021 года

Digital Economics

Digitalization and the Economies of Scale in Russian NPOs

Anna V. PHILIPPOVA

ORCID: 0000-0003-4660-200X

Junior Researcher, Centre for Studies of Civil Society and the Nonprofit Sector,
HSE University^a, avfilippova@hse.ru

^a 20, Myasnitskaya ul., Moscow, 101000, Russian Federation

Abstract

Economies of scale, or the reduction of the average costs as a result of the organization's growth, can be observed not only in for-profit but also in non-profit organizations. Non-profit organizations have certain characteristics that can influence their decisions on expanding their scale of services. Numerous studies point at the presence of economies of scale in NPOs. Today, economies of scale are changing under the influence of digital technologies. Researchers in Russia who study economies of scale, first of all, analyze their effect on various spheres of the economy, and also show the possibilities of their application. Economies of scale and the impact of digitalization on this effect in Russian NPOs have not yet been investigated enough. This article intends to fill in these gaps. For the analysis, data from the *Monitoring the Status of Civil Society* research conducted by the Centre for Studies of Civil Society and the Nonprofit Sector (HSE) in 2017 and 2018 were used. The analysis elucidates the widespread use of digital technologies by non-profit organizations. The results of the logarithmic model evaluation with the least squares method and robust regression method show that there are significant economies of scale in NPOs. There are no connections between economies of scale and digitalization in NPOs. The author did not obtain any evidence of the existence of economies of learning—i.e., the reduction of the average costs as a result of gaining experience in providing services over time—in Russian NPOs. The results emphasize the importance of supporting small non-profit organizations and assisting non-profit organizations in the process of mastering digital technologies.

Keywords: costs, economies of learning, non-profit organizations, digital technologies, information technologies.

JEL: L25, L31, O33.

Acknowledgements

This article is an output of a research project implemented as part of the Basic Research Program at the National Research University Higher School of Economics (HSE University).

Article submitted May 2021

Введение

Экономисты активно изучают вопрос о том, как объем деятельности организации влияет на ее издержки. Такое влияние носит название эффекта масштаба, и этот эффект наблюдается в деятельности не только коммерческих, но и некоммерческих организаций (НКО). В настоящее время в обществе стремительно возрастает роль цифровых технологий. Развитие технологий вообще и цифровых технологий в частности может оказать свое влияние на эффект масштаба.

Исследования эффекта масштаба в деятельности НКО показывают различные результаты — большинство из них свидетельствуют о снижении издержек по мере роста деятельности организации [Armsworth et al., 2011; Dranove, 1998; Ecer et al., 2017; Filippini, 2001; Galárraga et al., 2017; Hartarska et al., 2013; Lépine et al., 2015; Marseille et al., 2007; Menke, 1997; Mourão, Enes, 2017], в то время как некоторые, напротив, показывают их увеличение [Marseille et al., 2007; Menke, 1997]. В ряде работ связи между издержками и ростом организации не наблюдается [Galárraga et al., 2017; Lépine et al., 2015; Vance-McMullen, 2020; Wicker et al., 2014]. Все эти исследования в основном либо концентрируются на деятельности зарубежных НКО, либо включают анализ и зарубежных, и российских НКО без отслеживания внутристрановой специфики (за исключением работы [Marseille et al., 2007], посвященной программам профилактики ВИЧ).

Авторы, изучающие взаимосвязь между эффектом масштаба и развитием технологий, показывают, что она может быть как положительной¹, так и отрицательной [Porter, 1985], однако их работы не концентрируются на деятельности некоммерческих организаций.

Изучение эффекта масштаба в деятельности некоммерческих организаций и влияния на него цифровизации важно по нескольким причинам. Во-первых, оценка эффекта масштаба и ее связи с использованием цифровых технологий необходима самим некоммерческим организациям для принятия управленческих решений: на ее основе НКО могут оценить, как изменятся их расходы при внедрении цифровых технологий и расширении масштабов оказываемых услуг. Так, наличие эффекта масштаба способно побудить некоммерческие организации к сотрудничеству и даже объединению [Filippini, 2001]. Во-вторых, государство, привлекая

¹ Hilbert M. R. From Industrial Economics to Digital Economics: An Introduction to the Transition. 2001. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4483/1/S0102141_en.pdf; Sirimanne S. N., Fredriksson T., Garces P. F., Gil S. F., Jones C., Kidane M. J., Korka D., Van Giffen T. Digital Economy Report 2019. Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries. https://unctad.org/system/files/official-document/der2019_en.pdf.

некоммерческие организации к решению социальных проблем и оказанию услуг за счет бюджетных средств, так же, как и НКО, стремится к сокращению издержек. Соответственно, если в деятельности НКО наблюдается эффект масштаба, государству выгодно поддерживать организации, расширяющие свою деятельность. Вместе с тем наличие этого эффекта (особенно усиливающегося под воздействием цифровизации) может привести к вытеснению небольших некоммерческих организаций с рынка, что ставит под угрозу разнообразие услуг, предоставляемых НКО.

Эффект масштаба в деятельности коммерческих организаций и государства широко исследуется в России; в некоторых случаях авторы рассматривают вопросы взаимодействия между ним и использованием цифровых технологий. Отмечается, что эффект масштаба возникает в розничной торговле [Sigarev et al., 2018], сельском хозяйстве [Гатауллин и др., 2015], при посредничестве между частным сектором и государством [Полищук и др., 2008], а также при использовании такой цифровой технологии, как системы по управлению персоналом (HRM-системы) [Bril et al., 2021]. С точки зрения исследователей, экономия от эффекта масштаба может использоваться при интеграции энергетических рынков стран Евразийского экономического союза, включая Россию [Ivlev et al., 2020], и в деятельности малых и средних предприятий (в числе причин, препятствующих расширению этих предприятий до оптимального размера, авторы называют нехватку или высокую стоимость современных технологий [Golikova, Kuznetsov, 2017]).

Эффект масштаба зачастую рассматривается авторами с точки зрения региональной экономики. Так, авторы работы [Русановский и др., 2018] связывают с ним повышенную производительность и оплату труда в агломерациях. В работе [Кузнецова и др., 2017] отмечается, что при осуществлении проектов в сфере туризма несколькими регионами возможна экономия за счет эффекта масштаба. С точки зрения автора [Makarov, 2018], использование такой экономии важно для развития Дальнего Востока.

В исследовании [Firsova, Chernyshova, 2020; Tsyrenov et al., 2015] показано, что эффект масштаба влияет на инновационное развитие регионов России и может способствовать развитию цифровых технологий.

В работе [Мельникова, 2019] проанализировано, как эффект масштаба и транспортные издержки влияют на концентрацию или дисперсию экономической деятельности в удаленных регионах. Исследователь отмечает, что эффект масштаба дает преимущество крупным территориям и территориям с выгодным геостратегическим положением. На рубеже XX–XXI веков предполагалось, что это преимущество будет ослабевать из-за развития цифровых

технологий. Но усложнение поставок вызывает резкое увеличение логистических затрат, а рост передачи информации требует непосредственных контактов между людьми. В итоге использование цифровых технологий на уровне территориальных экономик не ослабляет эффект масштаба.

Лишь немногие из исследований эффекта масштаба в России посвящены определению его величины. Так, в [Гурвич, Хазанов, 2016; Дерюгин, Прока, 2017] косвенно показано наличие этого эффекта в управлении регионами России: связь между численностью населения субъектов РФ и количеством в них работников органов государственной власти отрицательная.

Большинство авторов, изучающих ситуацию в России, анализируют последствия, к которым приводит наличие положительного эффекта масштаба в рассматриваемых ими сферах экономической деятельности, а также показывают возможности получаемой от него экономии. Следует отметить, что связь между этим эффектом и цифровыми технологиями в различных сферах экономики проявляется по-разному.

Цель настоящей работы — восполнить два пробела в исследованиях эффекта масштаба, а именно определить, присутствует ли этот эффект в деятельности российских НКО, и если да, то какое влияние на него оказывает цифровизация.

В начале статьи рассмотрены понятие и источники эффекта масштаба, специфика НКО, которая может повлиять на него, и его связь с цифровизацией. Далее анализируется эффект масштаба в деятельности российских НКО на основе данных Мониторинга состояния гражданского общества, проводимого Центром исследований гражданского общества и некоммерческого сектора НИУ ВШЭ, за 2017 и 2018 годы².

1. Понятие, источники и особенности эффекта масштаба в деятельности НКО

Эффект масштаба, или положительный эффект масштаба (*economies of scale*), означает снижение средних издержек по мере увеличения объема производства [Chandler, 1994; Young, Faulk, 2018]. Под отрицательным эффектом масштаба (*diseconomies of scale*) понимается рост средних издержек по мере увеличения объема производства. Под постоянным эффектом масштаба, или постоянной отдачей от масштаба (*constant returns to scale*), понимается ситуация, когда средние издержки и объем производства изменяются одинаковыми темпами.

² Мониторинг состояния гражданского общества НИУ ВШЭ. <https://www.hse.ru/monitoring/mcs>.

Исследователи описывают ряд источников положительного и отрицательного эффектов масштаба, которые могут быть характерны как для коммерческих организаций, так и для НКО. К источникам положительного эффекта масштаба, согласно [Bovaird, 2014; Marseille et al., 2007; Martin, 2013], относятся:

- распределение фиксированных издержек на более широкий объем производства или оказания услуг;
- возможность для более крупных организаций закупать ресурсы в большом объеме по более низкой цене;
- увеличение специализации персонала;
- выгодные финансовые условия;
- более низкие затраты на маркетинг.

К источникам отрицательного эффекта масштаба относятся усложнение управления организацией по мере ее роста, включая увеличение расходов на коммуникацию, растущее отчуждение работников, бюрократизацию и дублирование усилий [Marseille et al., 2007; Martin, 2013]. Кроме того, организация может исчерпать некоторые дешевые ресурсы, например низкооплачиваемый, но достаточно подготовленный персонал, и при расширении масштаба приобретать их уже по более высокой цене. Усилия организации по поиску новых клиентов тоже постепенно возрастают [Marseille et al., 2007].

Альтернативой распределению фиксированных издержек является аутсорсинг [Dranove, 1998]. Если у организации есть возможность отдать на аутсорсинг некоторые виды деятельности, потенциальный эффект масштаба будет для нее не столь высок.

С эффектом масштаба связан эффект обучения (*economies of learning*) — сокращение необходимости в ресурсах за счет накопления опыта оказания услуг. Авторы работы [Marseille et al., 2007] показывают, что время действия социального проекта и его масштаб связаны — таким образом, они рассматривают эффект обучения как еще один источник эффекта масштаба. Однако, по мнению автора [Bovaird, 2014], эффекты масштаба и обучения следует разделять.

Исследователи отмечают, что при оценке эффекта масштаба важно принимать во внимание качество оказанных услуг. Если крупные организации оказывают более качественные услуги и их издержки поэтому выше, оценка эффекта масштаба может оказаться заниженной [Dranove, 1998].

Ряд исследователей показывают, что цифровые технологии могут быть источником положительного эффекта масштаба, в том числе за счет двух значимых тенденций цифровизации — повы-

шения роли платформ и роли данных³. Платформы снижают барьеры входа на рынок и за счет этого позволяют фирмам быстрее расширять свою деятельность [Einav et al., 2016]⁴. Данные по своей природе не конкурентны: использование их одними людьми не ограничивает возможности их использования другими. Это позволяет данным быть источником положительного эффекта масштаба⁵. В [Porter, 1985] отмечается, что технологическое развитие организации может являться источником эффекта обучения, а также оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на эффект масштаба (в случае если оно приведет к снижению фиксированных издержек, распределение которых на больший объем продукции является одним из источников этого эффекта).

Исследование связи между использованием организациями цифровых технологий и эффектом обучения осложняется за счет наличия связи между возрастом организаций и использованием ими цифровых технологий. Люди, осваивающие цифровые технологии в детстве и взрослой жизни, — «цифровые аборигены» (digital natives) и «цифровые иммигранты» (digital immigrants) соответственно, — применяют их по-разному [Jarrahi, Eshraghi, 2019; Vodanovich et al., 2010]. Такое же различие может быть характерно и для организаций разного возраста, например в случае, когда встраивать цифровые технологии в деятельность или адаптировать их друг к другу сложнее, чем начать использовать с нуля.

У некоммерческих организаций есть специфика, влияющая на то, в какой степени эффект масштаба будет характерен для их деятельности.

Прежде всего, НКО не максимизируют прибыль. Например, рассматривая вопрос профилактики ВИЧ, авторы [Galárraga et al., 2017 (supplementary material)] отметили, что клиники, занимающиеся такой деятельностью, способны ориентироваться на показатели полезности или качества оказываемых услуг (в частности, на качество услуг для узких групп благополучателей или на высокую видимость в местных сообществах). В исследовании [Vance-McMullen, 2020] авторы обращают внимание на то, что поддержание качества

³ Crémer J., de Montjoye Y.-A., Schweitzer H. Competition Policy for the Digital Era: Final Report. 2019. <https://ec.europa.eu/competition/publications/reports/kd0419345enn.pdf>; Hilbert M. R. From Industrial Economics to Digital Economics; Sirimanne S. N., Fredriksson T., Garces P. F., Gil S. F., Jones C., Kidane M. J., Korka D., Van Giffen T. Digital Economy Report 2019.

⁴ См. также: Sirimanne S. N., Fredriksson T., Garces P. F., Gil S. F., Jones C., Kidane M. J., Korka D., Van Giffen T. Digital Economy Report 2019.

⁵ Hilbert M. R. From Industrial Economics to Digital Economics; Schallbruch M., Schweitzer H., Wambach A., Kirchhoff W., Langeheine B., Schneider J.-P., Schnitzer M., Seeliger D., Wagner G., Durz H., Heider M., Mohrs F. A New Competition Framework for the Digital Economy: Report by the Commission "Competition Law 4.0". 2019. https://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Publikationen/Wirtschaft/a-new-competition-framework-for-the-digital-economy.pdf?__blob=publicationFile&v=3; Sirimanne S. N., Fredriksson T., Garces P. F., Gil S. F., Jones C., Kidane M. J., Korka D., Van Giffen T. Digital Economy Report 2019.

услуг и масштабирование деятельности могут противоречить друг другу. Авторы работы [Wicker et al., 2014], исследуя некоммерческие спортивные клубы, показали, что расширение ими деятельности ассоциируется с ростом организационных проблем. Говоря о микрофинансовых организациях (включая НКО и кооперативы), исследователи отмечают, что, «хотя не все микрофинансовые организации максимизируют прибыль, все они стремятся минимизировать издержки» [Hartarska et al., 2013. Р. 119].

Теории третьего сектора выделяют и другие важные характеристики НКО, которые отличают их от коммерческих организаций.

1. Теория общественных благ Бертона Вайсброда гласит, что НКО удовлетворяют спрос на общественные блага, не удовлетворенный государством. Государство в выборе объема производства общественных благ ориентируется на медианного избирателя. У некоторых граждан желаемый уровень общественного блага выше, и поэтому для производства общественного блага они финансируют НКО [Kingma, 1997].

2. Согласно теории «провала контракта» Генри Хансмманна коммерческие фирмы эффективны в случае, когда выполняется несколько условий: потребители способны (а) сравнить продукты и цены до совершения покупки; (б) заключить с фирмой четкое соглашение, в котором определяются характеристики продукта и его цена; (с) проверить, выполнила ли фирма это соглашение, и, если нет, получить возмещение. В случаях, когда эти условия не выполняются, благосостояние потребителей может значительно снизиться. Эту неспособность потребителей контролировать производителей с помощью обычных договорных механизмов Хансмманн назвал «провалом контракта». НКО выступают как реакция на нее — у них нет стимулов завышать цены и снижать качество продукта, поэтому потребители склонны доверять им больше [Hansmann, 1980].

3. Теории, анализирующие третий сектор со стороны предложения, концентрируются на том, какими особенностями обладают создатели, менеджеры и работники НКО. В исследовании [Rose-Ackerman, 1996. Р. 719] создатели НКО характеризуются как «идеологи», уверенные, что они знают, как правильно оказывать ту или иную услугу. Авторы работы [Salamon, Anheier, 1997] обращают внимание на большую роль религиозных организаций в третьем секторе. Создатели НКО стремятся привлечь таких же приверженных делу менеджеров и работников, что дает некоммерческим организациям преимущество в контроле качества производимых продуктов или услуг. Другим преимуществом НКО является дифференциация продукта. Философия некоммерческих организаций и их приверженность определенным ценностям отличают

продукт, производимый конкретной НКО, от других продуктов и являются ее конкурентным преимуществом. Еще одной особенностью некоммерческих организаций является возможность выбора привлекательных (согласно критериям самих организаций) клиентов при наличии достаточного платежеспособного спроса; примером являются образовательные организации, ориентированные на самых способных учеников [Rose-Ackerman, 1996].

4. Теория межсекторного партнерства Лестера Милтона Саламона отмечает важность сотрудничества между некоммерческими организациями и государством, передающим им часть своих полномочий. В результате этого НКО, производя продукты и оказывая услуги, повышают общее благосостояние без чрезмерного расширения бюрократического аппарата государства. Государство, в свою очередь, получает политическую поддержку [Salamon, 1987].

Одним из источников эффекта масштаба является возможность более крупных организаций закупать ресурсы в большом объеме по более низкой цене. Если НКО работают с поставщиками, предоставляющими им ресурсы по фиксированной цене, как в примере, приведенном в [Lépine et al., 2015], этот источник эффекта масштаба будет для них не характерен. Ключевым активом НКО является доверие со стороны доноров и клиентов. НКО, пользующаяся этим доверием, имеет значительные преимущества в расширении охвата [Oster, 2018]. В то же время рост некоммерческой организации способен повысить доверие к ней: авторы работы [Lépine et al., 2015], анализируя борьбу с ВИЧ, отметили, что ее расширение может снизить стигматизацию, касающуюся вопроса профилактики ВИЧ, повысить доверие к НКО, а значит, расширить возможности некоммерческих организаций по информированию и пропаганде и сократить их средние издержки.

Таким образом, существуют источники и положительного, и отрицательного эффекта масштаба в деятельности НКО. Использование некоммерческой организацией цифровых технологий относится к источникам положительного эффекта масштаба. Однако даже при наличии положительного эффекта масштаба НКО будут расширять свою деятельность не во всех случаях, потому что максимизация прибыли не является их главной целью. С одной стороны, как было упомянуто выше, в своей деятельности НКО ориентируются на доноров, государство, собственные ценности, и если с учетом этих факторов расширение деятельности некоммерческой организации не будет способствовать лучшему выполнению ее миссии, это расширение может не состояться, даже если оно приведет к снижению издержек. С другой стороны, расширение деятельности НКО способно оказаться инструментом, ко-

торый повысит эффективность организации в достижении цели [Oster, 2018; Young, Faulk, 2018].

При наличии эффекта масштаба и его усилении под воздействием цифровизации может произойти расширение деятельности наиболее успешных в использовании цифровых технологий организаций и вытеснение с рынка менее успешных.

2. Данные и методы

Основная цель работы — определить, присутствует ли эффект масштаба в деятельности НКО в России, и если да, то связан ли он с использованием некоммерческими организациями цифровых технологий.

На основе анализа литературы был выдвинут ряд гипотез о наличии эффекта масштаба в деятельности российских НКО и его связи с цифровизацией.

Гипотеза 1. В деятельности некоммерческих организаций в России наблюдается положительный эффект масштаба. Снижение средних издержек по мере роста деятельности НКО происходит за счет целого ряда факторов, описанных выше; многие эмпирические исследования показывают наличие эффекта масштаба в деятельности НКО за рубежом.

Гипотеза 2. В деятельности некоммерческих организаций в России наблюдается положительный эффект обучения, так как накопление опыта в предоставлении услуг может снизить издержки НКО.

Гипотеза 3. Использование некоммерческими организациями цифровых технологий снижает их издержки и повышает эффект масштаба.

Гипотеза 4. Качество и редкость, уникальность услуг, оказываемых некоммерческими организациями в России, положительно связаны с уровнем их издержек.

Гипотеза 5. Расширение деятельности некоммерческих организаций в целом не препятствует выполнению их целей.

Для проверки этих гипотез использованы данные Мониторинга состояния гражданского общества, который проводится Центром исследований гражданского общества и некоммерческого сектора НИУ ВШЭ, за 2017 и 2018 годы. В феврале — марте 2017 года в рамках Мониторинга были опрошены 852 НКО, в октябре — декабре 2018-го — 1000. Большинство из этих организаций, по их собственной оценке, оказывают услуги потребителям (среди которых есть и физические, и юридические лица). Далее анализируются только организации, оказывающие услуги потребителям.

Необходимо подчеркнуть, что в рамках Мониторинга в разные годы опрашиваются разные некоммерческие организации. Таким образом, данные Мониторинга не являются панельными. Это делает невозможным применение таких методов анализа панельных данных, как регрессионные модели со случайными и фиксированными эффектами (использованные, например, в [Mourão, Enes, 2017]).

Для оценки эффекта масштаба в деятельности НКО многие авторы [Armsworth et al., 2011; Dranove, 1998; Filippini, 2001; Galárraga et al., 2017; Hartarska et al., 2013; Lépine et al., 2015; Mourão, Enes, 2017] используют логарифмические модели, в которых зависимой переменной является логарифм объема (или среднего объема) издержек, а одной из объясняющих переменных — логарифм объема предоставляемых услуг (специфика измерения этого объема различается в зависимости от особенностей исследуемых НКО). В настоящей работе для исследования эффекта масштаба, эффекта обучения и их связи с использованием цифровых технологий в деятельности НКО тоже использована логарифмическая модель. Модель логарифмической регрессии оценена тремя методами: наименьших квадратов и робастной регрессии с помощью S-оценок и ММ-оценок (выбор объясняется в разделе «Результаты исследования»). Модель оценивалась на основе только тех организаций, чьи издержки положительны.

Зависимой переменной в модели выступил логарифм издержек некоммерческой организации. Для измерения эффекта масштаба в модель включен логарифм числа потребителей услуг НКО. Определение эффекта масштаба осложняется тем, что в число потребителей услуг НКО входят и физические, и юридические лица, и разницу между ними необходимо учесть. Это сделано путем включения в модель двух независимых фиктивных переменных. Первая из них равна 1, если НКО оказывает услуги физическим лицам, и 0 — в противном случае. Вторая равна 1, если НКО оказывает услуги юридическим лицам, и 0 — в противном случае.

Для измерения влияния цифровизации на издержки некоммерческих организаций в различные спецификации модели включены четыре независимые переменные использования цифровых технологий.

1. Фиктивная переменная, равная 1, если НКО представлена в интернете, и 0 — в противном случае.
2. Фиктивная переменная, равная 1, если НКО использует методы онлайн-фандрайзинга, и 0 — в противном случае.
3. Фиктивная переменная, равная 1, если НКО использует в работе информационные технологии, и 0 — в противном случае.

4. Фиктивная переменная, равная 1, если НКО использует информационные технологии в коммуникации с целевыми аудиториями, и 0 — в противном случае.

Модели со второй, третьей и четвертой переменными были оценены только на основе наблюдений за 2018 год (в данных за 2017-й нужная информация отсутствовала).

Для измерения связи цифровизации и эффекта масштаба в различные спецификации модели включены переменные взаимодействия, представляющие собой произведение описанных четырех фиктивных переменных использования цифровых технологий на логарифм общего числа потребителей услуг НКО. Для снижения мультиколлинеарности в модели перед расчетом переменных взаимодействия логарифм общего числа потребителей услуг НКО был центрирован (из него вычтено его среднее значение).

В число независимых переменных также вошли фиктивные переменные, равные 1, если НКО оказывает социальные услуги высокого качества либо же редкие или уникальные, и 0 — в противном случае (для НКО, вообще не оказывающих такие услуги, переменные были равны 0); возраст НКО в годах (для ряда организаций он составляет 0, и, чтобы не исключать их из выборки, в модели использована именно переменная возраста, а не логарифма возраста организации); фиктивные переменные различных основных видов деятельности некоммерческих организаций (базой выступили НКО, основными видами деятельности которых являются культура и рекреация); фиктивная переменная для 2018 года.

Таким образом, оценены следующие спецификации модели:

- 1) $\ln TC_i = \alpha + \beta_1 \times \ln Y_i + \beta_2 \times individuals_i + \beta_3 \times organizations_i + \beta_4 \times quality_i + \beta_5 \times uniqueness_i + \beta_6 \times age_i + \beta_{7i} \times type_{ji} + \beta_8 \times year2018_i + \varepsilon_i;$
- 2) $\ln TC_i = \alpha + \beta_1 \times \ln Y_i + \beta_2 \times individuals_i + \beta_3 \times organizations_i + \beta_4 \times internet_i + \beta_5 \times \ln Y_i \times internet_i + \beta_6 \times quality_i + \beta_7 \times uniqueness_i + \beta_8 \times age_i + \beta_{9i} \times type_{ji} + \beta_{10} \times year2018_i + \varepsilon_i;$
- 3) $\ln TC_i = \alpha + \beta_1 \times \ln Y_i + \beta_2 \times individuals_i + \beta_3 \times organizations_i + \beta_4 \times onl_fund_i + \beta_5 \times \ln Y_i \times onl_fund_i + \beta_6 \times quality_i + \beta_7 \times uniqueness_i + \beta_8 \times age_i + \beta_{9i} \times type_{ji} + \beta_{10} \times year2018_i + \varepsilon_i;$
- 4) $\ln TC_i = \alpha + \beta_1 \times \ln Y_i + \beta_2 \times individuals_i + \beta_3 \times organizations_i + \beta_4 \times IT_i + \beta_5 \times \ln Y_i \times IT_i + \beta_6 \times quality_i + \beta_7 \times uniqueness_i + \beta_8 \times age_i + \beta_{9i} \times type_{ji} + \beta_{10} \times year2018_i + \varepsilon_i;$

$$\begin{aligned}
 5) \ln TC_i = & \alpha + \beta_1 \times \ln Y_i + \beta_2 \times individuals_i + \beta_3 \times organizations_i + \\
 & + \beta_4 \times communication_i + \beta_5 \times \ln Y_i \times communication_i + \\
 & + \beta_6 \times quality_i + \beta_7 \times uniqueness_i + \beta_8 \times age_i + \beta_{9i} \times type_{ji} + \\
 & + \beta_{10} \times year2018_i + \varepsilon_i,
 \end{aligned}$$

где α — константа, $\ln TC_i$ — логарифм издержек некоммерческой организации, $\ln Y_i$ — логарифм числа потребителей услуг НКО, $individuals_i$ — фиктивная переменная оказания услуг физическим лицам, $organizations_i$ — фиктивная переменная оказания услуг юридическим лицам, $internet_i$ — фиктивная переменная представленности НКО в интернете, onl_fund_i — фиктивная переменная использования НКО методов онлайн-фандрайзинга, IT_i — фиктивная переменная использования НКО информационных технологий в работе, $communication_i$ — фиктивная переменная использования НКО информационных технологий в коммуникации с целевыми аудиториями, $quality_i$ и $uniqueness_i$ — фиктивные переменные редкости и уникальности оказываемых НКО социальных услуг, age_i — переменная возраста НКО, $type_{ji}$ — вектор фиктивных переменных основных видов деятельности НКО, $year2018_i$ — фиктивная переменная для 2018 года, ε_i — случайная ошибка.

3. Результаты исследования

Основная описательная статистика по некоммерческим организациям, оказывающим услуги потребителям, приведена в табл. 1. Все суммы в рублях указаны в ценах 2018 года.

Как показано в табл. 1, потребителями услуг НКО являются прежде всего физические лица. При этом масштаб деятельности НКО за рассмотренный период возрос, вместе с ним увеличились и издержки некоммерческих организаций.

НКО в России достаточно активно используют цифровые технологии. Представленность некоммерческих организаций в интернете отражена в табл. 2, использование НКО онлайн-методов при фандрайзинге — в табл. 3.

Из-за разницы в формулировках вопросов невозможно точно определить, какие НКО в 2017 году использовали методы онлайн-фандрайзинга, а какие — нет. Информация о некоторых конкретных методах доступна и приведена в табл. 3.

Данные табл. 2 и 3 свидетельствуют о том, что за рассмотренный период применение некоммерческими организациями собственных сайтов и размещение видео- и аудиоинформации на хостингах несколько сократилось. Однако другие показатели применения цифровых технологий возросли: так, на 10% увеличилась доля НКО, имеющих собственные страницы в соцсетях, а доли

Т а б л и ц а 1

**Описательная статистика по некоммерческим организациям,
оказывающим услуги потребителям, 2017-2018 годы**

Table 1

Descriptive Statistics on Non-Profit Organizations Providing Services to Consumers, 2017-2018

	2017	2018
Число НКО, оказывающих услуги потребителям	612	733
Среднее число потребителей	1400	2724
Медианное число потребителей	150	100
Число НКО, оказывающих услуги физическим лицам	581	688
Среднее число потребителей — физических лиц, приходящихся на одну такую НКО	1448	2885
Медианное число потребителей — физических лиц, приходящихся на одну такую НКО	150	100
Число НКО, оказывающих услуги юридическим лицам	192	220
Среднее число потребителей — юридических лиц, приходящихся на одну такую НКО	81	55
Медианное число потребителей — физических лиц, приходящихся на одну такую НКО	10	8
Число НКО, оказывающих социальные услуги	442	549
Число НКО, предоставивших информацию о своих положительных издержках	217	309
Средний размер издержек одной такой НКО (руб.)	1 067 555	2 591 651
Медианный размер издержек одной такой НКО (руб.)	303 600	400 000

Источник: расчеты автора на основе данных Мониторинга состояния гражданского общества НИУ ВШЭ. <https://www.hse.ru/monitoring/mcs>.

Т а б л и ц а 2

Представленность некоммерческих организаций в интернете, 2017-2018 годы

Table 2

Representation of Non-Profit Organizations on the Internet, 2017-2018

	2017		2018	
	Число НКО (ед.)	Доля НКО (%)	Число НКО (ед.)	Доля НКО (%)
Наличие собственного сайта	339	55,39	402	54,84
Наличие собственной страницы в социальных сетях	217	35,46	343	46,79
Регулярное участие сотрудников в тематических форумах/блогах/сообществах/социальных сетях	96	15,69	128	17,46
Размещение информации и публикации на тематических сайтах, в электронных изданиях	109	17,81	145	19,78
Наличие информации об НКО в тематических электронных каталогах (базах), справочниках	111	18,14	169	23,06
Регулярное размещение тематической видео- или аудиоинформации на специальных хостингах	63	10,29	59	8,05
Осуществление регулярной информационной рассылки	59	9,64	104	14,19
Размещение рекламы в интернете	43	7,03	74	10,10
Другое	9	1,47	7	0,95
Организация в интернете не представлена	112	18,30	99	13,51

Источник: расчеты автора на основе данных Мониторинга состояния гражданского общества НИУ ВШЭ. <https://www.hse.ru/monitoring/mcs>.

Т а б л и ц а 3

**Использование некоммерческими организациями методов онлайн-фандрайзинга,
2017-2018 годы**

T a b l e 3

Use of Online Fundraising Methods by Non-Profit Organizations, 2017-2018

	2017		2018	
	Число НКО (ед.)	Доля НКО (%)	Число НКО (ед.)	Доля НКО (%)
Массовая e-mail-рассылка с просьбой сделать пожертвование	32	5,23	94	12,82
Сбор средств через сайт НКО (кнопка «сделать пожертвование»)	31	5,07	79	10,78
Сбор средств через социальные сети НКО (Facebook, «Одноклассники», «ВКонтакте» и пр.)	36	5,88	123	16,78
Сбор средств через каналы в мессенджерах, чат-боты	—	—	45	6,14
Сбор средств через систему электронных денег (WebMoney, «Яндекс.Деньги» и др.)	—	—	35	4,77
Размещение фандрайзинговых материалов в онлайн-СМИ, журналистский фандрайзинг	—	—	78	10,64
Сбор средств на краудфандинг-платформах (Planeta.ru, «Добро.Mail.ru», «Blago.ru»)	8	1,31	35	4,77
Сбор средств на интернет-аукционах	—	—	23	3,14
Обращение к донору через мобильные приложения организации	—	—	29	3,96
Другие методы онлайн-фандрайзинга	—	—	2	0,27
НКО не использует методы онлайн-фандрайзинга	—	—	455	62,07

Источник: расчеты автора на основе данных Мониторинга состояния гражданского общества НИУ ВШЭ. <https://www.hse.ru/monitoring/mcs>.

НКО, использующих различные методы онлайн-фандрайзинга, выросли вдвое и более.

В 2018 году организации отмечали, какие информационные технологии они используют в работе, а какие — в процессе коммуникации с целевыми аудиториями. Как показано в табл. 4, наиболее широко в 2018 году НКО применяли в работе чаты и группы в социальных сетях для сотрудников и волонтеров. В коммуникации организации широко использовали сайты, социальные сети, e-mail-рассылки. Степень использования технологий в коммуникации с целевыми аудиториями была выше, чем в процессе работы: в первом случае никакие информационные технологии не применяют 19% НКО, во втором — 31%.

Таким образом, степень использования НКО цифровых технологий растет, при этом организации применяют цифровые технологии прежде всего для повышения представленности

Т а б л и ц а 4

Использование некоммерческими организациями информационных технологий, 2018 год

Table 4

Use of Information Technologies by Non-Profit Organizations, 2018

	Число НКО (ед.)	Доля НКО (%)
<i>Информационные технологии, используемые в работе НКО и ее сотрудников</i>		
CRM-программы (автоматизация комплекса взаимодействия с заказчиками и клиентами путем накопления и анализа информации, улучшения бизнес-процессов и анализа результатов)	57	7,78
Система планирования и постановки задач	176	24,01
Чаты, группы в социальных сетях для сотрудников и/или волонтеров	329	44,88
Облачные, удаленные сервисы хранения общей информации	130	17,74
Корпоративные порталы	94	12,82
Другое	5	0,68
Ничего из этого не используется	230	31,38
<i>Информационные технологии, используемые в коммуникации с целевыми аудиториями</i>		
Сайт	344	46,93
Социальные сети (Facebook, «Одноклассники», «ВКонтакте» и др.)	414	56,48
Мобильные приложения	120	16,37
Платформы для поиска волонтеров	71	9,69
E-mail-рассылки	204	27,83
Другое	3	0,41
Ничего из этого не используется	137	18,69

Источник: расчеты автора на основе данных Мониторинга состояния гражданского общества НИУ ВШЭ. <https://www.hse.ru/monitoring/mcs>.

в интернете и коммуникации с целевыми аудиториями и реже — для внутренней деятельности и фандрайзинга. В табл. 5 показано, что подавляющее большинство опрошенных руководителей НКО, развивая цифровые технологии, ожидают получить различные преимущества. К их числу относятся прежде всего более эффективное оказание услуг и увеличение сбора средств. Только 14% руководителей НКО считают, что развитие информационных технологий не принесет их организациям никаких преимуществ.

Эффект масштаба способен побудить НКО расширяться. Но если расширение противоречит цели НКО, она может сохранить деятельность на прежнем уровне. В табл. 6 показано, готовы ли НКО начать предоставлять услуги социального характера или расширить объем таких услуг при наличии возможности получить финансовую поддержку в форме социальных инве-

Т а б л и ц а 5

Преимущества, которые руководители НКО рассчитывают получить от применения информационных технологий, 2018 год

Table 5

Benefits that NPO Managers Expect to Receive from the Use of Information Technologies, 2018

	Число НКО (ед.)	Доля НКО (%)
Увеличение сбора средств	225	30,7
Более эффективное управление волонтерами	127	17,33
Более эффективное управление сотрудниками организации	123	16,78
Более эффективное оказание услуг	270	36,83
Развитие профессиональных и личностных качеств сотрудников и волонтеров	153	20,87
Более активное взаимодействие с медиа	147	20,05
Создание большего числа информационных поводов	160	21,83
Другое	3	0,41
Нет дополнительных преимуществ	106	14,46

Источник: расчеты автора на основе данных Мониторинга состояния гражданского общества НИУ ВШЭ. <https://www.hse.ru/monitoring/mcs>.

стиций на условиях возвратности: льготных или беспроцентных кредитов, кредитных гарантий от коммерческих компаний, банков или фондов.

Как видно из табл. 6, больше половины НКО готовы или скорее готовы использовать социальные инвестиции, для того чтобы начать оказывать услуги либо увеличить объем их предоставления. Этот факт, как представляется, выступает косвенным сви-

Т а б л и ц а 6

Готовность НКО предоставлять услуги социального характера (или увеличить объем их предоставления) при возможности получить социальные инвестиции, 2017–2018 годы

Table 6

NPOs' Willingness to Provide Social Services (or to Increase the Volume of Their Provision) in Case of Receiving Social Investments, 2017–2018

	2017		2018	
	Число НКО (ед.)	Доля НКО (%)	Число НКО (ед.)	Доля НКО (%)
Готовы	137	22,39	128	17,46
Скорее готовы	184	30,07	257	35,06
Скорее не готовы	136	22,22	139	18,96
Не готовы	92	15,03	148	20,19
Нет ответа	63	10,29	61	8,32

Источник: расчеты автора на основе данных Мониторинга состояния гражданского общества НИУ ВШЭ. <https://www.hse.ru/monitoring/mcs>.

детельством того, что расширение не противоречит цели многих некоммерческих организаций. Таким образом, нет оснований отвергнуть гипотезу 5.

В табл. 7 и 8 приводятся результаты оценки модели логарифма издержек некоммерческих организаций. Для оценки был сначала использован метод наименьших квадратов. Однако его недостатком является неустойчивость к выбросам: их наличие в данных может значительно исказить результаты оценки модели. Некоммерческие организации, опрошенные в рамках Мониторинга состояния гражданского общества, значительно различаются по масштабам деятельности (что можно увидеть в табл. 1: среднее число потребителей услуг НКО намного выше медианного). Поэтому был использован также метод робастных регрессий, которые ослабляют влияние выбросов, устойчивы к ним и являются подходящей альтернативой МНК.

Робастные регрессии можно оценивать с помощью М-оценок [Huber, 1964], S-оценок [Rousseeuw, Yohai, 1984] и ММ-оценок [Yohai, 1987]. М-оценки основаны на методе максимального правдоподобия, S- и ММ-оценки — на М-оценках. Для сравнения различных методов оценки робастных регрессий используются два основных параметра — эффективность оценок и пороговая точка, иными словами, максимальная доля выбросов в выборке, при которой оценка не будет полностью искажена. Чем выше пороговая точка оценки, тем оценка надежнее. S- и ММ-оценки в отличие от М-оценок характеризуются высокой пороговой точкой [Andersen, 2007], поэтому в работе применены именно эти виды оценок, для чего использован модуль ROBREG10 для Stata, разработанный в [Jann, 2010]. Результаты тестов Хаусмана (табл. 8) показывают преимущество S-оценок перед оценками, полученными с помощью метода наименьших квадратов, а также преимущество ММ-оценок над S-оценками. В итоге из трех спецификаций модели, оцененных разными методами (МНК, S-оценки, ММ-оценки), наиболее точной является последняя. Для краткости в статье приводятся только результаты оценки моделей методами МНК (табл. 7) и робастной регрессии с использованием ММ-оценок (табл. 8).

Преимуществом использованного метода робастной регрессии по сравнению с методом наименьших квадратов является его устойчивость к выбросам [Andersen, 2007; Yohai, 1987]. Недостаток этого метода в том, что в отличие от метода панельной регрессии он не позволяет учесть индивидуальные эффекты конкретных некоммерческих организаций.

Результаты оценки модели свидетельствуют о наличии в деятельности НКО значимого положительного эффекта масштаба: поскольку коэффициенты при переменной логарифма числа по-

Т а б л и ц а 7

Модель логарифма средних издержек НКО (метод наименьших квадратов)

T a b l e 7

Model of the Logarithm of the Average NPO Costs (Least Squares Method)

Переменные	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Логарифм числа потребителей услуг НКО	0,203*** (0,046)	0,279** (0,121)	0,255*** (0,08)	0,233*** (0,086)	0,330** (0,143)
НКО оказывает услуги физическим лицам	-1,397*** (0,459)	-1,469*** (0,449)	-1,955*** (0,630)	-2,011*** (0,646)	-1,965*** (0,641)
НКО оказывает услуги юридическим лицам	0,374** (0,174)	0,355** (0,175)	0,466* (0,256)	0,452* (0,255)	0,500** (0,254)
Фиктивная переменная представленности НКО в интернете		0,377** (0,190)			
Фиктивная переменная представленности НКО в интернете × Логарифм числа потребителей услуг НКО		-0,095 (0,130)			
Фиктивная переменная использования методов онлайн-фандрайзинга			0,343 (0,219)		
Фиктивная переменная использования методов онлайн-фандрайзинга × Логарифм числа потребителей услуг НКО			-0,0448 (0,120)		
Фиктивная переменная использования ИТ в работе НКО				0,445** (0,196)	
Фиктивная переменная использования ИТ в работе НКО × Логарифм числа потребителей услуг НКО				0,032 (0,116)	
Фиктивная переменная использования ИТ в коммуникации					0,533** (0,241)
Фиктивная-переменная использования ИТ в коммуникации × Логарифм числа потребителей услуг НКО					-0,097 (0,155)
Высокое качество услуг	0,569*** (0,170)	0,523*** (0,171)	0,838*** (0,232)	0,823*** (0,235)	0,795*** (0,233)
Редкость, уникальность услуг	0,142 (0,157)	0,140 (0,157)	0,324 (0,213)	0,291 (0,214)	0,292 (0,212)
Возраст организации	0,0033 (0,0043)	0,0037 (0,0043)	-0,0008 (0,0059)	-0,0006 (0,0059)	-0,0016 (0,006)
Основной вид деятельности НКО					
образование и исследования	0,850*** (0,300)	0,849*** (0,302)	0,374 (0,437)	0,416 (0,432)	0,447 (0,432)
здравоохранение	0,673** (0,312)	0,658** (0,309)	0,857** (0,386)	0,856** (0,378)	0,875** (0,379)
социальные услуги	0,841*** (0,203)	0,845*** (0,206)	0,604** (0,259)	0,676** (0,262)	0,630** (0,257)

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы 7

Переменные	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
окружающая среда	-0,888** (0,446)	-0,883** (0,438)	-0,945* (0,534)	-0,968* (0,555)	-0,980* (0,526)
развитие и жилищная сфера	0,279 (0,314)	0,334 (0,321)	-0,096 (0,409)	-0,169 (0,387)	0,168 (0,414)
правозащитная и иная общественная деятельность	0,149 (0,267)	0,180 (0,271)	-0,330 (0,374)	-0,393 (0,379)	0,315 (0,376)
филантропия и поощрение добровольной деятельности	2,828*** (0,350)	2,770*** (0,351)	2,577*** (0,572)	2,723*** (0,571)	2,672*** (0,543)
религия	0,256 (0,309)	0,276 (0,328)	0,255 (0,488)	0,345 (0,465)	0,229 (0,538)
деловые и профессиональные ассоциации, союзы	0,928*** (0,337)	0,874*** (0,335)	0,481 (0,497)	0,497 (0,489)	0,521 (0,492)
прочее	0,792** (0,324)	0,817** (0,324)	0,813 (0,500)	0,735 (0,470)	0,742 (0,477)
Фиктивная переменная для 2018 года	0,299** (0,145)	0,281* (0,143)			
Константа	12,075*** (0,517)	11,472*** (0,738)	12,618*** (0,713)	12,622*** (0,653)	11,975*** (0,756)
Число наблюдений	525	525	308	308	308
Коэффициент детерминации R ²	0,206	0,214	0,262	0,268	0,27

Примечание. В скобках указаны стандартные ошибки: * — $p < 0,1$, ** — $p < 0,05$, *** — $p < 0,01$.

Источник: расчеты автора на основе данных Мониторинга состояния гражданского общества НИУ ВШЭ. <https://www.hse.ru/monitoring/mcs>.

требителей услуг НКО составляют меньше 1, средние издержки организаций отрицательно связаны с числом потребителей их услуг. Покажем это на примере спецификации (1) (табл. 8). Зависимой переменной в модели является логарифм издержек некоммерческой организации, одной из независимых переменных — логарифм числа потребителей услуг НКО, индекс при этой переменной значим и составляет 0,249. Следовательно, наблюдаем обратную связь между количеством потребителей услуг НКО и ее средними издержками: если количество потребителей услуг организации А отличается от количества потребителей услуг организации Б в n раз, то при прочих равных издержки организации А будут отличаться от издержек организации Б в $n^{0,249}$ раз, а средние издержки организации А будут отличаться от средних издержек организации Б в $n^{(0,249-1)}$ раз. При любом $n > 1$ значение выражения $n^{(0,249-1)}$ будет < 1 . Таким образом, если при прочих равных количество потребителей услуг организации А больше количества потребителей услуг организации Б, ее средние издержки будут ниже. В итоге гипотеза 1 не отвергается.

Сравним полученный результат с результатами других исследований эффекта масштаба в деятельности НКО. Настоящая работа показывает, что вдвое больший объем потребителей услуг НКО

Т а б л и ц а 8

Модель логарифма средних издержек НКО (метод робастной регрессии с помощью ММ-оценок)

T a b l e 8

Model of the Logarithm of the Average NPO Costs (Robust Regression Method Using MM-Estimation)

Переменные	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Логарифм числа потребителей услуг НКО	0,249*** (0,058)	0,269* (0,147)	0,379*** (0,134)	0,222** (0,105)	0,389** (0,188)
НКО оказывает услуги физическим лицам	-1,244*** (0,431)	-1,255*** (0,439)	-1,333** (0,581)	-1,332** (0,577)	-1,268** (0,581)
НКО оказывает услуги юридическим лицам	0,382* (0,206)	0,369* (0,208)	0,656* (0,349)	0,512 (0,344)	0,620* (0,344)
Фиктивная переменная представленности НКО в интернете		0,330 (0,215)			
Фиктивная переменная представленности НКО в интернете × Логарифм числа потребителей услуг НКО		-0,0319 (0,159)			
Фиктивная переменная использования методов онлайн-фандрайзинга			0,226 (0,269)		
Фиктивная переменная использования методов онлайн-фандрайзинга × Логарифм числа потребителей услуг НКО			-0,185 (0,167)		
Фиктивная переменная использования ИТ в работе НКО				0,437** (0,222)	
Фиктивная переменная использования ИТ в работе НКО × Логарифм числа потребителей услуг НКО				0,145 (0,146)	
Фиктивная переменная использования ИТ в коммуникации					0,437 (0,281)
Фиктивная переменная использования ИТ в коммуникации × Логарифм числа потребителей услуг НКО					-0,109 (0,197)
Высокое качество услуг	0,559*** (0,187)	0,521*** (0,187)	0,746*** (0,280)	0,717*** (0,277)	0,706** (0,277)
Редкость, уникальность услуг	0,0808 (0,170)	0,0930 (0,171)	0,264 (0,247)	0,181 (0,238)	0,226 (0,245)
Возраст организации	0,0027 (0,0051)	0,0028 (0,0052)	-0,0002 (0,0076)	-0,0012 (0,0083)	-0,0019 (0,0082)
Основной вид деятельности НКО					
образование и исследования	0,768** (0,312)	0,776** (0,317)	0,189 (0,419)	0,179 (0,425)	0,278 (0,434)
здравоохранение	0,635 (0,411)	0,616 (0,411)	0,967 (0,628)	0,906 (0,567)	0,964* (0,566)

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы 8

Переменные	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
социальные услуги	0,808*** (0,223)	0,818*** (0,228)	0,583* (0,301)	0,712** (0,310)	0,608** (0,287)
окружающая среда	-0,733 (0,536)	-0,789 (0,549)	-0,761 (0,591)	-0,643 (0,598)	-0,820 (0,663)
развитие и жилищная сфера	0,339 (0,382)	0,421 (0,389)	0,014 (0,506)	-0,07 (0,431)	-0,013 (0,471)
правозащитная и иная общественная деятельность	0,094 (0,320)	0,108 (0,322)	-0,589 (0,465)	-0,597 (0,451)	-0,509 (0,459)
филантропия и поощрение добровольной деятельности	2,741*** (0,405)	2,694*** (0,405)	2,396*** (0,691)	2,545*** (0,745)	2,509*** (0,676)
религия	0,220 (0,307)	0,264 (0,330)	0,156 (0,578)	0,311 (0,494)	0,172 (0,608)
деловые и профессиональные ассоциации, союзы	0,823** (0,319)	0,807** (0,325)	0,531 (0,488)	0,507 (0,466)	0,546 (0,466)
прочее	0,391 (0,314)	0,437 (0,320)	0,0751 (0,459)	0,181 (0,432)	0,130 (0,467)
Фиктивная переменная для 2018 года	0,254 (0,157)	0,259 (0,158)			
Константа	11,79*** (0,505)	11,423*** (0,894)	11,521*** (0,769)	12,131*** (0,706)	11,162*** (1,023)
Число наблюдений	525	525	308	308	308
Псевдокоэффициент детерминации <i>Pseudo R</i> ²	0,162	0,166	0,198	0,205	0,202
Результаты теста Хаусмана (метод робастной регрессии с помощью S-оценок против МНК)	chi ² (17) = 41,121, prob > chi ² = 0,001	chi ² (19) = 43,379, prob > chi ² = 0,001	chi ² (18) = 90,149, prob > chi ² = 0,000	chi ² (18) = 61,373, prob > chi ² = 0,000	chi ² (18) = 69,295, prob > chi ² = 0,000
Результаты теста Хаусмана (метод робастной регрессии с помощью ММ-оценок против метода робастной регрессии с помощью S-оценок)	chi ² (17) = 32,529, prob > chi ² = 0,013	chi ² (19) = 31,39, prob > chi ² = 0,037	chi ² (18) = 33,776, prob > chi ² = 0,013	chi ² (18) = 29,07, prob > chi ² = 0,048	chi ² (18) = 26,256, prob > chi ² = 0,094

Примечание. В скобках указаны стандартные ошибки: * — $p < 0,1$, ** — $p < 0,05$, *** — $p < 0,01$.

Источник: расчеты автора на основе данных Мониторинга состояния гражданского общества НИУ ВШЭ. <https://www.hse.ru/monitoring/mcs>.

связан с уменьшением средних издержек НКО на 35–42% (в зависимости от спецификации модели). В исследовании [Hartarska et al., 2013], посвященном микрофинансовым организациям, это уменьшение оценивалось как 12–15%, в работе [Mourão, Enes, 2017], где изучались издержки различных отделений НКО *Santa Casa da Misericórdia de Barcelos*, — как 48%. Согласно работам [Galárraga et al., 2017; Marseille et al., 2007], рассматривающим эффект масштаба при проведении программ профилактики ВИЧ, уменьшение средних издержек составляет соответственно 45–50

и 23–48% (в зависимости от типа программы и страны). Хотя из-за специфики деятельности различных некоммерческих организаций сложно провести прямое сравнение, результаты настоящей работы в целом соответствуют полученным ранее оценкам эффекта масштаба в деятельности НКО.

Не наблюдается эффект обучения: издержки организации и ее возраст никак не связаны между собой. На основании этого гипотеза 2 отвергнута.

Высокое качество социальных услуг в отличие от их редкости и уникальности положительно связано с величиной издержек НКО. Таким образом, гипотеза 4 отвергается лишь частично.

Согласно большинству спецификаций модели оказание услуг физическим лицам отрицательно связано с величиной издержек НКО, а оказание услуг юридическим лицам связано с ней положительно.

Что же касается цифровых технологий, сам факт их использования связан с повышением издержек НКО лишь в одной из спецификаций модели, оцененных методом робастной регрессии. Связи цифровых технологий с эффектом масштаба не наблюдается. Таким образом, полученные результаты не подтверждают гипотезу 3.

Вид деятельности некоммерческих организаций в некоторых случаях связан с объемом их издержек. Так, согласно оценке модели методом робастной регрессии издержки НКО, занимающихся филантропией и оказанием социальных услуг (в некоторых спецификациях модели также НКО, относящихся к сферам здравоохранения, образования и исследований, и некоммерческих организаций, являющихся деловыми и профессиональными ассоциациями и союзами), при прочих равных выше, чем издержки НКО других видов деятельности.

Необходимо отметить возникающую в процессе исследования проблему мультиколлинеарности, возникающую за счет нескольких источников. Во-первых, решение НКО использовать цифровые технологии может быть связано с размером организаций (в том случае, если применение цифровых технологий в деятельности НКО более востребовано среди крупных НКО со сложной структурой). Во-вторых, от возраста организаций может зависеть число потребителей их услуг и использование ими цифровых технологий. Мультиколлинеарность в модели контролируется путем расчета коэффициента вздутия дисперсии (variance inflation factor): он не превышает обычно используемого порогового значения, равного 10 [Hair et al., 2013]. Кроме того, при исключении переменной возраста из модели результаты оценки никак не меняются.

У проведенного исследования существует ряд ограничений. Прежде всего, результаты показывают, что средние издержки крупных некоммерческих организаций в России при прочих равных ниже, чем средние издержки небольших НКО. Тем не менее, с точки зрения автора настоящей статьи, уверенно оценить, как изменятся средние издержки конкретных организаций во времени, невозможно, поскольку использованные данные не являются панельными, а выборка охватывает всего два года. Этот вопрос требует дальнейшего изучения. В силу особенностей данных невозможно также определить, давно ли исследуемые некоммерческие организации используют цифровые технологии. Подробное рассмотрение преимуществ, которые способно принести некоммерческим организациям использование цифровых технологий, тоже остается вне рамок проведенного анализа.

Заключение

Результаты оценки логарифмической регрессии методом наименьших квадратов свидетельствуют о том, что в деятельности НКО в России присутствует положительный эффект масштаба. Использование цифровых технологий некоммерческими организациями с ним не связано.

Эффект масштаба показывает перспективы масштабирования успешных практик некоммерческих организаций (и необходимость поддержки НКО, которые сигнализируют, что могут расширять деятельность). Однако этот эффект создает угрозу вытеснения небольших некоммерческих организаций с рынка. Поэтому поддержка успешных и развитых НКО, действующих в больших масштабах, должна сочетаться с поддержкой небольших НКО. Здесь на первый план выступает информационная, консультационная поддержка (в частности, информирование о возможностях получения финансирования и имущественной поддержки). Важно также поддерживать разнообразие услуг, оказываемых некоммерческими организациями, поощряя применение инновационных методов решения социальных проблем при предоставлении НКО государственного финансирования (критерий инновационности уже используется в ряде регионов России при предоставлении субсидий социально ориентированным некоммерческим организациям за счет средств региональных бюджетов).

В то же время НКО нуждаются в поддержке в освоении цифровых технологий, поскольку их использование, по оценке руководителей некоммерческих организаций, может дать им значительные преимущества, но одна из спецификаций модели показывает, что при этом повышаются издержки НКО. В этом отношении яв-

ляется перспективным дальнейшее изучение издержек и выгод, которые влечет за собой применение некоммерческими организациями цифровых технологий.

Литература

1. Гатауллин Р. Ф., Аскарлов А. А., Хужахметова Г. Н., Ярков Н. В. Организационно-экономические формы и эффективные методы государственного регулирования сельского хозяйства // Экономика региона. 2015. № 2. С. 271–284.
2. Гурвич Е., Хазанов А. Занятость в российском бюджетном секторе: значимы социальные или экономические факторы? // Вопросы экономики. 2016. № 8. С. 28–56.
3. Дерюгин А. Н., Прока К. А. Учет эффекта масштаба в методиках распределения выравнивающих дотаций // Финансовый журнал. 2017. № 4. С. 98–112.
4. Кузнецова О. П., Кузьменко А. А., Юмаев Е. А. Сотруенция и соткурения в сфере туризма в регионах Сибири // Экономика региона. 2017. Т. 13. № 1. С. 237–248.
5. Мельникова Л. В. Удаленная малая экономика: теоретические основания и эмпирические наблюдения // Новые исследования Тувы. 2019. № 3. С. 89–101.
6. Полищук Л., Щетинин О., Шестоперов О. Посредники между частным сектором и государством: содействие бизнесу или соучастие в коррупции? // Вопросы экономики. 2008. № 3. С. 106–123.
7. Русановский В., Марков В., Бровкова А. Моделирование эффекта пространственной локализации в городских агломерациях России // Экономическая политика. 2018. Т. 13. № 6. С. 136–163.
8. Andersen R. Modern Methods for Robust Regression. SAGE Publications. Series “Quantitative Applications in the Social Sciences”. Vol. 152. 2007.
9. Armsworth P. R., Cantú-Salazar L., Parnell M., Davies Z. G., Stoneman R. Management Costs for Small Protected Areas and Economies of Scale in Habitat Conservation // Biological Conservation. 2011. Vol. 144. No 1. P. 423–429.
10. Bovaird T. Efficiency in Third Sector Partnerships for Delivering Local Government Services: The Role of Economies of Scale, Scope and Learning // Public Management Review. 2014. Vol. 16. No 8. P. 1067–1090.
11. Bril A., Kalinina O., Valebnikova O., Valebnikova N., Camastral M., Shustov D., Ostrovskaya N. Improving Personnel Management by Organizational Projects: Implications for Open Innovation // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2021. Vol. 7. No 2.
12. Chandler A. D., Jr. Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism. London: Harvard University Press, 1994.
13. Dranove D. Economies of Scale in Non-Revenue Producing Cost Centers: Implications for Hospital Mergers // Journal of Health Economics. 1998. Vol. 17. No 1. P. 69–83.
14. Ecer S., Magro M., Sarpa S. The Relationship Between Nonprofits’ Revenue Composition and Their Economic-Financial Efficiency // Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly. 2017. Vol. 46. No 1. P. 141–155.
15. Einav L., Farronato C., Levin J. Peer-to-Peer Markets // Annual Review of Economics. 2016. Vol. 8. No 1. P. 615–635.
16. Filippini M. Economies of Scale in the Swiss Nursing Home Industry // Applied Economics Letters. 2001. Vol. 8. No 1. P. 43–46.
17. Firsova A., Chernyshova G. Efficiency Analysis of Regional Innovation Development Based on DEA Malmquist Index // Information. 2020. Vol. 11(6). No 294.
18. Galárraga O., Wamai R. G., Sosa-Rubí S. G., Mugo M. G., Contreras-Loya D., Bautista-Arredondo S., Nyakundi H., Wang’ombe J. K. HIV Prevention Costs and Their Predictors: Evidence from the ORPHEA Project in Kenya // Health Policy and Planning. 2017. Vol. 32. No 10. P. 1407–1416.

19. Golikova V., Kuznetsov B. Suboptimal Size: Factors Preventing the Growth of Russian Small and Medium-Sized Enterprises // *Foresight and STI Governance*. 2017. Vol. 11. No 3. P. 83–93.
20. Hair J. F., Black W. C., Babin B. J., Anderson R. E. *Multivariate Data Analysis*. London: Pearson, 2013.
21. Hansmann H. B. The Role of Nonprofit Enterprise // *The Yale Law Journal*. 1980. Vol. 89. No 5. P. 835–901.
22. Hartarska V., Shen X., Mersland R. Scale Economies and Input Price Elasticities in Microfinance Institutions // *Journal of Banking & Finance*. 2013. Vol. 37. No 1. P. 118–131.
23. Huber P. J. Robust Estimation of a Location Parameter // *The Annals of Mathematical Statistics*. 1964. Vol. 35. No 1. P. 73–101.
24. Ivlev V. J., Ponkratov V. V., Maramygin M. S., Kuznetsov N. V., Pakhomov A. A., Elyakova I. D. The Effectiveness of Creating a Common Energy Market in the Eurasian Economic Union // *Montenegrin Journal of Economics*. 2020. Vol. 16. No 2. P. 155–166.
25. Jann B. ROBREG10: Stata Module Providing Robust Regression Estimators. Boston College Department of Economics. 2010. <https://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s457114.html>.
26. Jarrahi M. H., Eshraghi A. Digital Natives vs. Digital Immigrants: A Multidimensional View on Interaction with Social Technologies in Organizations // *Journal of Enterprise Information Management*. 2019. Vol. 32. No 6. P. 1051–1070.
27. Kingma B. R. Public Good Theories of the Non-Profit Sector: Weisbrod Revisited // *Voluntas*. 1997. Vol. 8. No 2. P. 135–148.
28. Lépine A., Vassall A., Chandrashekar S., Blanc E., Le Nestour A. Estimating Unbiased Economies of Scale of HIV Prevention Projects: A Case Study of Avahan // *Social Science & Medicine*. 2015. Vol. 131(C). P. 164–172.
29. Makarov I. A. Accelerated Development of the Russian Far East: A View Through the New International Trade Theory and New Economic Geography // *Russia in Global Affairs*. 2018. Vol. 16. No 3. P. 110–129.
30. Marseille E., Dandona L., Marshall N., Gaist P., Bautista-Arredondo S., Rollins B., Bertozzi S. M., Coovadia J., Saba J., Lioznov D., Du Plessis J.-A., Krupitsky E., Stanley N., Over M., Peryshkina A., Kumar S. P., Muyingo S., Pitter C., Lundberg M., Kahn J. G. HIV Prevention Costs and Program Scale: Data from the PANCEA Project in Five Low and Middle-Income Countries // *BMC Health Services Research*. 2007. Vol. 7. No 108.
31. Martin S. Globalization and the Natural Limits of Competition // *The International Handbook of Competition* / M. Neumann, J. Weigand (eds.). Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2013. P. 4–56.
32. Menke T. J. The Effect of Chain Membership on Hospital Costs // *Health Services Research*. 1997. Vol. 32. No 2. P. 177–196.
33. Mourão P., Enes C. Costs and Economies of Scale at Not-for-Profit Organizations: The Case of the Santa Casa da Misericórdia de Barcelos Between 2002 and 2013 // *Social Indicators Research*. 2017. Vol. 132. No 2. P. 821–840.
34. Oster S. M. Product Diversification and Commercial Ventures // *Handbook of Research on Nonprofit Economics and Management* / B. A. Seaman, D. R. Young (eds.). Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2018. P. 269–284.
35. Porter M. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York, NY: The Free Press, 1985.
36. Rose-Ackerman S. Altruism, Nonprofits, and Economic Theory // *Journal of Economic Literature*. 1996. Vol. 34. No 2. P. 701–728.
37. Rousseeuw P., Yohai V. Robust Regression by Means of S-Estimators // *Robust and Nonlinear Time Series Analysis. Lecture Notes in Statistics* / J. Franke, W. Härdle, D. Martin (eds.). Vol. 26. New York, NY: Springer, 1984. P. 256–272.
38. Salamon L. M. Of Market Failure, Voluntary Failure, and Third-Party Government: Toward a Theory of Government-Nonprofit Relations in the Modern Welfare State // *Journal of Voluntary Action Research*. 1987. Vol. 16. No 1–2. P. 29–49.

39. Salamon L. M., Anheier H. K. The Third World's Third Sector in Comparative Perspective. Working Papers of the Johns Hopkins Comparative Nonprofit Sector Project. No 24. 1997.
40. Sigarev A. V., Kosov M. E., Buzdalina O. B., Alandarov R. A., Rykova I. N. The Role of Chains in the Russian Retail Sector // *European Research Studies Journal*. 2018. Vol. 21. No 1. P. 542–554.
41. Tsyrenov D. D., Munkueva I. S., Dondokova E. B., Sharaldayev B. B., Goryunova L. A. Statistical Research on Spatial Differentiation of the Innovation System of the Russian Federation // *Journal of Applied Economic Sciences*. 2015. Vol. 10. No 6(36). P. 914–922.
42. Vance-McMullen D. Using Contract Consolidation to Improve Performance: Effects of Service Delivery Scale on Nonprofit Provider Efficiency in the Combined Federal Campaign // *Public Performance & Management Review*. 2020. Vol. 43. No 5. P. 1209–1235.
43. Vodanovich S., Sundaram D., Myers M. Digital Natives and Ubiquitous Information System // *Information System Research*. 2010. Vol. 21. No 4. P. 711–723.
44. Wicker P., Breuer C., Lamprecht M., Fischer A. Does Club Size Matter: An Examination of Economies of Scale, Economies of Scope, and Organizational Problems // *Journal of Sport Management*. 2014. Vol. 28. No 3. P. 266–280.
45. Yohai V. J. High Breakdown-Point and High Efficiency Robust Estimates for Regression // *The Annals of Statistics*. 1987. Vol. 15. No 2. P. 642–656.
46. Young D. R., Faulk L. Franchises and Federations: The Economics of Multi-Site Nonprofit Organizations // *Handbook of Research on Nonprofit Economics and Management* / B. A. Seaman, D. R. Young (eds.). Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2018. P. 300–322.

References

1. Gataullin R. F., Askarov A. A., Khuzhakhmetova G. N., Yarkov N. V. Organizatsionno-ekonomicheskie formy i effektivnye metody gosudarstvennogo regulirovaniya sel'skogo khozyaystva [Organizational and Economic Forms and Effective Methods of State Regulation of Agriculture]. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 2015, no. 2, pp. 271–284. DOI:10.17059/2015-2-22. (In Russ.)
2. Gurvich E., Khazanov A. Zanyatost' v rossiyskom byudzhetnom sektore: znachimy sotsial'nye ili ekonomicheskie faktory? [Public Employment in Russia: Do Social Security or Economic Factors Matter?]. *Voprosy ekonomiki*, 2016, vol. 8, pp. 28–56. DOI:10.32609/0042-8736-2016-8-28-56. (In Russ.)
3. Deryugin A. N., Proka K. A. Uchet efekta masshtaba v metodikakh raspredeleniya vyравnivayushchikh dotatsiy [Scale Effect Consideration in the Methodologies of Equalization Grants Distribution]. *Finansovyy zhurnal [Financial Journal]*, 2017, no. 4, pp. 98–112. (In Russ.)
4. Kuznetsova O. P., Kuzmenko A. A., Yumaev E. A. Sotruentsiya i sotkurentsia v sfere turizma v regionakh Sibiri [Co-Opetition (Coexisting Competition and Competitive Coexistence) in the Tourism Field in Siberian Regions]. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 2017, vol. 13, no. 1, pp. 237–248. DOI:10.17059/2017-1-22. (In Russ.)
5. Melnikova L. V. Udalennaya malaya ekonomika: teoreticheskie osnovaniya i empiricheskie nablyudeniya [A Small Remote Economy: Theoretical Framework and Empirical Observations]. *Novye issledovaniia Tuvy [The New Research of Tuva]*, 2019, no. 3, pp. 89–101. DOI:10.25178/nit.2019.3.8. (In Russ.)
6. Polishchuk L., Shchetinin O., Shestoporov O. Posredniki mezhdru chastnym sektorom i gosudarstvom: sodeystvie biznesu ili souchastie v korruptsii? [Intermediaries Between Private Sector and the Government: Helping Business or Participating in Corruption?]. *Voprosy ekonomiki*, 2008, no. 3, pp. 106–123. DOI:10.32609/0042-8736-2008-3-106-123. (In Russ.)
7. Rusanovskiy V., Markov V., Brovkova A. Modelirovanie efekta prostranstvennoy lokalizatsii v gorodskikh aglomeratsiyakh Rossii [Modeling the Effects of Spatial Localization

- in Urban Agglomerations of Russia]. *Ekonomicheskaya politika [Economic Policy]*, 2018, vol. 13, no. 6, pp. 136-163. DOI:10.18288/1994-5124-2018-6-136-163. (In Russ.)
8. Andersen R. Modern Methods for Robust Regression. *SAGE Publications. Series "Quantitative Applications in the Social Sciences"*, vol. 152, 2007.
9. Armsworth P. R., Cantú-Salazar L., Parnell M., Davies Z. G., Stoneman R. Management Costs for Small Protected Areas and Economies of Scale in Habitat Conservation. *Biological Conservation*, 2011, vol. 144, no. 1, pp. 423-429. DOI:10.1016/j.biocon.2010.09.026.
10. Bovaird T. Efficiency in Third Sector Partnerships for Delivering Local Government Services: The Role of Economies of Scale, Scope and Learning. *Public Management Review*, 2014, vol. 16, no. 8, pp. 1067-1090. DOI:10.1080/14719037.2014.930508.
11. Bril A., Kalinina O., Valebnikova O., Valebnikova N., Camastral M., Shustov D., Ostrovskaya N. Improving Personnel Management by Organizational Projects: Implications for Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2021, vol. 7, no. 2. DOI:10.3390/joitmc7020105.
12. Chandler A. D., Jr. *Scale and Scope: The Dynamics of Industrial Capitalism*. L., Harvard University Press, 1994.
13. Dranove D. Economies of Scale in Non-Revenue Producing Cost Centers: Implications for Hospital Mergers. *Journal of Health Economics*, 1998, vol. 17, no. 1, pp. 69-83. DOI:10.1016/S0167-6296(97)00013-1.
14. Ecer S., Magro M., Sarpça S. The Relationship Between Nonprofits' Revenue Composition and Their Economic-Financial Efficiency. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 2017, vol. 46, no. 1, pp. 141-155. DOI:10.1177/0899764016649693.
15. Einav L., Farronato C., Levin J. Peer-to-Peer Markets. *Annual Review of Economics*, 2016, vol. 8, no. 1, pp. 615-635. DOI:10.1146/annurev-economics-080315-015334.
16. Filippini M. Economies of Scale in the Swiss Nursing Home Industry. *Applied Economics Letters*, 2001, vol. 8, no. 1, pp. 43-46. DOI:10.1080/135048501750041277.
17. Firsova A., Chernyshova G. Efficiency Analysis of Regional Innovation Development Based on DEA Malmquist Index. *Information*, 2020, vol. 11(6), no. 294. DOI:10.3390/info11060294.
18. Galárraga O., Wamai R. G., Sosa-Rubí S. G., Mugo M. G., Contreras-Loya D., Bautista-Arredondo S., Nyakundi H., Wang'ombe J. K. HIV Prevention Costs and Their Predictors: Evidence from the ORPHEA Project in Kenya. *Health Policy and Planning*, 2017, vol. 32, no. 10, pp. 1407-1416. DOI:10.1093/heapol/czx121.
19. Golikova V., Kuznetsov B. Suboptimal Size: Factors Preventing the Growth of Russian Small and Medium-Sized Enterprises. *Foresight and STI Governance*, 2017, vol. 11, no. 3, pp. 83-93. DOI:10.17323/2500-2597.2017.3.83.93.
20. Hair J. F., Black W. C., Babin B. J., Anderson R. E. *Multivariate Data Analysis*. L., Pearson, 2013.
21. Hansmann H. B. The Role of Nonprofit Enterprise. *The Yale Law Journal*, 1980, vol. 89, no. 5, pp. 835-901. DOI:10.2307/796089.
22. Hartarska V., Shen X., Mersland R. Scale Economies and Input Price Elasticities in Microfinance Institutions. *Journal of Banking & Finance*, 2013, vol. 37, no. 1, pp. 118-131. DOI:10.1016/j.jbankfin.2012.08.004.
23. Huber P. J. Robust Estimation of a Location Parameter. *The Annals of Mathematical Statistics*, 1964, vol. 35, no. 1, pp. 73-101. DOI:10.1007/978-1-4612-4380-9_35.
24. Ivlev V. J., Ponkratov V. V., Maramygin M. S., Kuznetsov N. V., Pakhomov A. A., Elyakova I. D. The Effectiveness of Creating a Common Energy Market in the Eurasian Economic Union. *Montenegrin Journal of Economics*, 2020, vol. 16, no. 2, pp. 155-166. DOI:10.14254/1800-5845/2020.16-2.12.
25. Jann B. *ROBREG10: Stata Module Providing Robust Regression Estimators*. Boston College Department of Economics, 2010. <https://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s457114.html>.
26. Jarrahi M. H., Eshraghi A. Digital Natives vs. Digital Immigrants: A Multidimensional View on Interaction with Social Technologies in Organizations. *Journal of Enterprise Information Management*, 2019, vol. 32, no. 6, pp. 1051-1070. DOI:10.1108/JEIM-04-2018-0071.

27. Kingma B. R. Public Good Theories of the Non-Profit Sector: Weisbrod Revisited. *Voluntas*, 1997, vol. 8, no. 2, pp. 135-148. DOI:10.1007/BF02354191.
28. Lépine A., Vassall A., Chandrashekar S., Blanc E., Le Nestour A. Estimating Unbiased Economies of Scale of HIV Prevention Projects: A Case Study of Avahan. *Social Science & Medicine*, 2015, vol. 131(C), pp. 164-172. DOI:10.1016/j.socscimed.2015.03.007.
29. Makarov I. A. Accelerated Development of the Russian Far East: A View Through the New International Trade Theory and New Economic Geography. *Russia in Global Affairs*, 2018, vol. 16, no. 3, pp. 110-129. DOI:10.31278/1810-6374-2018-16-3-110-129.
30. Marseille E., Dandona L., Marshall N., Gaist P., Bautista-Arredondo S., Rollins B., Bertozzi S. M., Coovadia J., Saba J., Lioznov D., Du Plessis J.-A., Krupitsky E., Stanley N., Over M., Peryshkina A., Kumar S. P., Muyingo S., Pitter C., Lundberg M., Kahn J. G. HIV Prevention Costs and Program Scale: Data from the PANCEA Project in Five Low and Middle-Income Countries. *BMC Health Services Research*, 2007, vol. 7, no. 108. DOI:10.1186/1472-6963-7-108.
31. Martin S. Globalization and the Natural Limits of Competition. In: Neumann M., Weigand J. (eds.). *The International Handbook of Competition*. Cheltenham, Edward Elgar Publishing, 2013, pp. 4-56. DOI:10.4337/9781849802680.00006.
32. Menke T. J. The Effect of Chain Membership on Hospital Costs. *Health Services Research*, 1997, vol. 32, no. 2, pp. 177-196.
33. Mourão P., Enes C. Costs and Economies of Scale at Not-for-Profit Organizations: The Case of the Santa Casa da Misericórdia de Barcelos Between 2002 and 2013. *Social Indicators Research*, 2017, vol. 132, no. 2, pp. 821-840. DOI:10.1007/s11205-016-1315-4.
34. Oster S. M. Product Diversification and Commercial Ventures. In: Seaman B. A., Young D. R. (eds.). *Handbook of Research on Nonprofit Economics and Management*. Cheltenham, Edward Elgar Publishing, 2018, pp. 269-284. DOI:10.4337/9781785363528.00021.
35. Porter M. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. N. Y., NY, The Free Press, 1985.
36. Rose-Ackerman S. Altruism, Nonprofits, and Economic Theory. *Journal of Economic Literature*, 1996, vol. 34, no. 2, pp. 701-728.
37. Rousseeuw P., Yohai V. Robust Regression by Means of S-Estimators. In: Franke J., Härdle W., Martin D. (eds.). *Robust and Nonlinear Time Series Analysis. Lecture Notes in Statistics*, vol. 26. N. Y., NY: Springer, 1984, pp. 256-272. DOI:10.1007/978-1-4615-7821-5_15.
38. Salamon L. M. Of Market Failure, Voluntary Failure, and Third-Party Government: Toward a Theory of Government-Nonprofit Relations in the Modern Welfare State. *Journal of Voluntary Action Research*, 1987, vol. 16, no. 1-2, pp. 29-49.
39. Salamon L. M., Anheier H. K. The Third World's Third Sector in Comparative Perspective. *Working Papers of the Johns Hopkins Comparative Nonprofit Sector Project*, no. 24, 1997.
40. Sigarev A. V., Kosov M. E., Buzdalina O. B., Alandarov R. A., Rykova I. N. The Role of Chains in the Russian Retail Sector. *European Research Studies Journal*, 2018, vol. 21, no. 1, pp. 542-554.
41. Tsyrenov D. D., Munkueva I. S., Dondokova E. B., Sharaldayev B. B., Goryunova L. A. Statistical Research on Spatial Differentiation of the Innovation System of the Russian Federation. *Journal of Applied Economic Sciences*, 2015, vol. 10, no. 6(36), pp. 914-922.
42. Vance-McMullen D. Using Contract Consolidation to Improve Performance: Effects of Service Delivery Scale on Nonprofit Provider Efficiency in the Combined Federal Campaign. *Public Performance & Management Review*, 2020, vol. 43, no. 5, pp. 1209-1235. DOI: 10.1080/15309576.2020.1752267.
43. Vodanovich S., Sundaram D., Myers M. Digital Natives and Ubiquitous Information System. *Information System Research*, 2010, vol. 21, no. 4, pp. 711-723. DOI:10.1287/isre.1100.0324.
44. Wicker P., Breuer C., Lamprecht M., Fischer A. Does Club Size Matter: An Examination of Economies of Scale, Economies of Scope, and Organizational Problems. *Journal of Sport Management*, 2014, vol. 28, no. 3, pp. 266-280. DOI:10.1123/jism.2013-0051.

45. Yohai V. J. High Breakdown-Point and High Efficiency Robust Estimates for Regression. *The Annals of Statistics*, 1987, vol. 15, no. 2, pp. 642-656. DOI:10.1214/aos/1176350366.
46. Young D. R., Faulk L. Franchises and Federations: The Economics of Multi-Site Nonprofit Organizations. In: Seaman B. A., Young D. R. (eds.). *Handbook of Research on Nonprofit Economics and Management*. Cheltenham, Edward Elgar Publishing, 2018, pp. 300-322. DOI:10.4337/9781785363528.00023.

Наука и технологии

Позиция России в мире по уровню научно-технологического развития

Елена Евгеньевна Емельянова

ORCID: 0000-0003-4737-8265

Кандидат экономических наук, заведующий сектором мониторинга социально-экономического развития научно-технологической сферы, Российский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (Российская Федерация, 127254, Москва, ул. Добролюбова, 20а).
E-mail: e.emelyanova@riep.ru

Виктория Владимировна Лапочкина

ORCID: 0000-0002-3465-098X

Кандидат экономических наук, заведующий Центром мониторинга стратегического развития сферы науки и инноваций, Российский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (Российская Федерация, 127254, Москва, ул. Добролюбова, 20а).
E-mail: v.lapochkina@riep.ru

Илья Николаевич Шкилев

ORCID: 0000-0002-9806-1615

Лаборант-исследователь, Российский институт экономики, политики и права в научно-технической сфере (Российская Федерация, 127254, Москва, ул. Добролюбова, 20а).
E-mail: i.shkilev@riep.ru

Аннотация

Целью исследования является оценка уровня развития научно-технологического комплекса страны в сравнительном анализе достигнутых параметров с результатами мирового уровня. Главная задача проведенной работы состоит в определении складывающейся тенденции научно-технологического развития Российской Федерации для последующей выработки управленческих решений в направлениях, требующих пристального внимания государства. Исследование проведено на основании имеющихся информационных ресурсов, публикующих открытые данные по международной статистике, за период 2010–2019 годов. На первом этапе проведен детальный анализ наиболее существенных показателей, характеризующих уровень ресурсной обеспеченности и эффективности научной деятельности в странах — участницах и партнерах Организации экономического сотрудничества и развития. На втором этапе на основе разработанной и примененной методики балльной оценки определен итоговый индекс развития научно-технологического комплекса стран по двум временным интервалам. Дана оценка достигнутых результатов Российской Федерации и факторов, определивших ее положение среди исследованных стран. По итоговому индексу лидерами научно-технологического развития являются Швейцария, Швеция, Дания и Южная Корея, аутсайдерами — Индия, Бразилия и Южная Африка. Российская Федерация входит в перечень стран с низким уровнем научно-технологического развития. Установлена прямая связь между уровнем ресурсного обеспечения и результативностью, отмечено, что ряд стран имеет отложенный эффект за счет созданного запаса по наращиванию ресурсного потенциала в прошлый период. Определено, что изменение объемов финансирования и обеспеченности трудовыми ресурсами влияет прежде всего на возможность и отдачу в получении именно практического результата, выраженного патентной активностью, и не оказывает значимого влияния на публикационную. Решение проблемы низкой результативности научной деятельности в Российской Федерации и отставания от стран — лидеров научно-технологического развития, на взгляд авторов, состоит в переориентации государственной политики на стимулирование научных организаций и исследователей получения востребованных обществом результатов со снижением роли публикационной активности в качестве основного критерия оценки эффективности деятельности организаций, подведомственных Министерству науки и высшего образования.

Ключевые слова: международные сравнения, научно-технологический комплекс, ресурсное обеспечение, результативность научной деятельности.

JEL: C13, O32, O38, O57.

Статья поступила в редакцию в июне 2021 года

Science and Technology

Russia's Position in the World in Terms of Scientific and Technological Development

Elena Ye. Emelyanova

ORCID: 0000-0003-4737-8265

Cand. Sci. (Econ.), Head of the Sector for Monitoring the Socio-Economic Development of the Scientific and Technological Sphere, Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology^a, e.emelyanova@riep.ru

Viktoria V. Lapochkina

ORCID: 0000-0002-3465-098X

Cand. Sci. (Econ.), Head of the Center for Monitoring the Strategic Development of the Sphere of Science and Innovation, Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology^a, v.lapochkina@riep.ru

Ilya N. Shkilyov

ORCID: 0000-0002-9806-1615

Research Assistant, Center for Monitoring the Strategic Development of the Sphere of Science and Innovation, Russian Research Institute of Economics, Politics and Law in Science and Technology^a, i.shkilev@riep.ru

^a 20a, Dobrolyubova ul., Moscow, 127254, Russian Federation

Abstract

The aim of the research is to assess the level of development of Russia's scientific and technological complex in a comparative analysis of achieved parameters against the results of the world level. The relevance of the work is in determining the emerging trend of scientific and technological development of the Russian Federation for the subsequent development of managerial decisions in the areas requiring close attention of the state. The study is based on the available information resources that publish open data on international statistics for the period 2010–2019. The first stage involved a detailed analysis of the most significant indicators characterizing the level of resource endowment and efficiency of scientific activity in the countries and partners of the Organization for Economic Co-operation and Development. At the second stage, based on the developed and applied methodology of point estimation, the final index of development of the scientific and technological complex was found for the countries at two time intervals. The results achieved in the Russian Federation were evaluated, and the factors that determined its position among the studied countries were given. According to the results of the study, the leaders in the final index of scientific and technological development are Switzerland, Sweden, South Korea and the Netherlands; the outsiders are India, Brazil and South Africa. The Russian Federation is included in the list of countries with a low level of scientific and technological development. A direct correlation between the level of resource provision and performance has been established, with a number of countries having a "deferred effect" due to the created reserve to build the resource potential in the past period, which later allowed them to increase the efficiency and effectiveness of scientific activity while reducing the resource base. It is revealed that the change in the amount of funding and availability of labor resources primarily affects the possibility of and return in obtaining a practical result, expressed by patent activity, and does not have a significant impact on publication. The solution to the problem of low efficiency of scientific activity in the Russian Federation and lagging behind the leading countries in scientific and technological development, in the opinion of the authors, lies in the reorientation of state policy to stimulate scientific organizations and researchers in obtaining demanded results of scientific activity from society and enterprises, with a decrease in the role of publication activity as the main criterion for evaluating the effectiveness of organizations subordinated to the Ministry of Science and Higher Education.

Keywords: international comparisons, scientific and technological complex, resource provision, performance and efficiency of scientific activity.

JEL: C13, O32, O38, O57.

Введение

В качестве одной из национальных целей Российской Федерации определено создание возможностей для развития талантов. В сфере науки достижение поставленной цели планируется на основе обеспечения присутствия Российской Федерации в числе десяти ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок, в том числе за счет создания эффективной системы высшего образования¹. Общественно значимыми результатами, отражающими достижение поставленной цели, являются повышение привлекательности карьеры в сфере науки, увеличение эффективности внедрения результатов отечественных исследований и разработок в экономическую и социальную сферы, а также созданные условия для развития кадрового потенциала.

При этом важным направлением оценки уровня научно-технологического комплекса страны является определение положения России в мире по достигнутым параметрам в области науки и технологий из-за прямой взаимосвязи с показателями социально-экономического развития страны. Кроме того, ситуация в экономике и направленность государственной политики на научно-технологический прогресс оказывают прямое влияние на сферу науки и технологий. Таким образом, определение позиции России по уровню созданного научно-технологического комплекса и оценка научных достижений в сравнении со странами — мировыми лидерами представляется существенной и неотъемлемой частью формирования стратегически важных направлений государственной политики.

Целью исследования является определение достигнутых результатов развития научно-технологического комплекса России в сопоставлении с другими государствами на основе балльной оценки по двум параметрам: ресурсная обеспеченность и результативность научной деятельности.

Объектом изучения выступают страны, являющиеся членами и партнерами Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), в том числе Российская Федерация, а предметом — параметры (показатели), наиболее полно характеризующие научно-технологический комплекс стран по заданным направлениям исследования.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- разработать методику оценки уровня научно-технологического развития страны в международном сравнительном анализе;

¹ Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

- установить перечень показателей, наиболее полно отражающих состояние научно-технологического комплекса стран;
- провести анализ полученных результатов расчетов, выявить мировые тренды в организации научной деятельности, а также проблемы и перспективы сферы науки и технологий в Российской Федерации.

Итогом исследования выступает определение позиции России в мире по уровню научно-технологического развития как в целом, так и по двум параметрам: ресурсной обеспеченности и эффективности проводимой политики в сфере науки.

В настоящее время мировое сообщество находится в условиях усиливающейся глобализации экономики, конкуренции технологий и исследований и внедрения их в социально значимые сферы общественной и производственной деятельности. Основопологающим фактором экономического роста, а также воздействия на структуру мировой экономики выступает научно-технологический прогресс, затрагивающий все элементы производительных сил.

Вопросам важности развития науки и технологий для социально-экономической стабильности в стране посвящены исследования зарубежных и отечественных ученых [Яковлев, Яковлев, 2019; Guile, Wagner, 2021; Rubtsova et al., 2019; Strasser et al., 2019; Tierney et al., 2005]. Отдельные работы посвящены вопросам глобализации и ее влияния на результаты научных исследований и разработок как фактора формирования высокотехнологичного производства и повышения благосостояния населения [Ceribeli et al., 2015; Nesvetailova, 2016; Roberts, 2017].

Достижения в области науки и технологий и последующая их реализация в практической производственной деятельности приносят государству финансовую прибыль и конкурентные преимущества на мировом рынке. Поэтому при разработке и реализации государственной политики развитые и успешно развивающиеся страны обращают особое внимание на поддержку научных исследований и разработок [Al-Ghazali, 2021]. Приоритетные направления государственного финансирования в области научной деятельности определяются национальной политикой и стратегическими целями развития.

Значительная конкуренция государств на международной арене привела к необходимости интенсификации научной и инновационной деятельности за счет создания органами власти необходимых условий и обеспечения ресурсной базы проведения научных исследований. Общемировые тренды развития фундаментальной науки связаны с увеличением объемов финансиру-

ния, реализацией крупных научно-исследовательских проектов с вовлечением ученых из разных стран на основе международной интеграции, формированием международных исследовательских групп на базе транснациональных корпораций и значительным объемом публикационной активности [Ramakrishna et al., 2020].

Интеграция России в мировое научное сообщество до недавнего времени не определялась в качестве стратегической задачи государственной политики. Анализ причин отставания России от стран — лидеров по приращению научного знания отражен во многих научно-исследовательских работах отечественных и зарубежных ученых (см., например, [Artemiev et al., 2016; Asprilla, Gonzalez-Campo, 2018] и др.).

Часть исследователей полагают, что основные причины отставания России от стран — лидеров по уровню научно-технологического развития относятся к доперестроечному периоду и связаны прежде всего с неправильно обозначенными государственными приоритетами развития науки в стране. При мощном научном, промышленном и сырьевом потенциале в СССР не была разработана и принята оптимальная стратегия управления сферой науки и технологий. Стратегически важными признавались не наукоемкие отрасли промышленности, а обновление производственных фондов, при этом основной целью научно-технической политики объявлялось ресурсосбережение при полном игнорировании международного опыта создания наукоемких отраслей [Бодрова, Калинов, 2018].

Отмеченные обстоятельства отставания в научно-технологическом развитии привели к «кризису отечественной модели экономики, ориентированной на доминирование добывающих отраслей экономики, экспорт сырья для индустриальных и постиндустриальных экономик стран мира» [Чмыхало, Ардашкин, 2014. С. 111], выходом из которого является формирование инновационной модели экономики, основанной на использовании новейших достижений науки и техники. В России отмечается низкая востребованность предприятиями реального сектора экономики научных достижений и разработок, что связано с несколькими факторами: оторванностью научных организаций от промышленного производства вследствие ликвидации сети отраслевых НИИ в период перестройки; недостаточной патентной и изобретательской активностью в условиях ограниченного финансового обеспечения научных организаций и объемов инвестиций предприятиями реального сектора экономики в сектор исследований и разработок в условиях макроэкономической не-

стабильности; низким уровнем коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности из-за сложной процедуры их регистрации в патентных ведомствах и недостаточным оборотом исключительных прав на объекты интеллектуальной собственности. Со времени принятия Стратегии научно-технологического развития в 2016 году основной целью государственной политики, определенной Указом Президента РФ², является научное и технологическое обеспечение прорывного развития Российской Федерации за счет роста показателей результативности и изменения структуры финансирования научных исследований с увеличением доли внебюджетных источников финансирования и перспективной выход на самоокупаемость.

Для определения эффективности реализации национальной политики в научно-технологической сфере важно оценить достижения Российской Федерации в сопоставлении с мировыми результатами.

1. Методология исследования

В целях определения уровня развития научно-технологического комплекса Российской Федерации в сопоставлении с другими странами исследование проводилось в два этапа:

- 1) расчет среднеарифметических значений по ряду относительных параметров, наиболее полно отражающих уровень научно-технологического развития стран;
- 2) сравнительный анализ полученных результатов на основе балльной оценки и присвоения индексов по выбранным направлениям исследования научного потенциала.

Методология первого этапа заключалась в выборе и оценке ряда показателей развития научно-технологического комплекса страны по двум основным направлениям: ресурсного обеспечения сферы науки (уровень кадрового потенциала, финансовых затрат, в том числе на оплату труда) и эффективности исследований и разработок (табл. 1).

Выбранные показатели не являются исчерпывающим набором параметров для оценки такого сложного объекта, как уровень научно-технологического развития государства, но позволяют

² Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

Т а б л и ц а 1

Показатели оценки развития научно-технологического комплекса страны

T a b l e 1

Indicators for Assessing the Development of the Country's Scientific and Technological Complex

Ресурсная обеспеченность	Эффективность
Количество исследователей в эквиваленте полной занятости на 1 тыс. чел. населения (чел.)	Коэффициент отдачи внутренних затрат на получение патентов на изобретения ^а
Количество исследователей в эквиваленте полной занятости на 1 тыс. чел. занятого населения (чел.)	Коэффициент эффективности произведенных затрат на исследования и разработки к объему экспорта высокотехнологичной продукции ^б
Объем внутренних затрат на исследования и разработки в расчете на одного исследователя (тыс. долл.)	Коэффициент изобретательской активности (ед.) ^в
Доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВВП (%)	Коэффициент публикационной активности (ед.) ^д
Отношение средней заработной платы исследователя к средней заработной плате по стране	Коэффициент востребованности научных статей (ед. цит.) ^е

^а Рассчитывается как отношение числа заявок на получение патента к объему внутренних затрат (чем выше коэффициент, тем выше эффективность вложений).
^б Рассчитывается как отношение объема экспорта высокотехнологичной продукции к внутренним затратам на исследования и разработки (чем выше коэффициент, тем выше отдача затраченных финансовых ресурсов).
^в Отражает количество поданных заявок на получение патента в расчете на одного исследователя в эквиваленте полной занятости
^д Отражает количество публикаций и статей в международных базах данных в расчете на одного исследователя в эквиваленте полной занятости.
^е Рассчитывается как отношение количества цитирований к количеству статей в международной базе данных Web of Science Core Collection.

в упрощенной схеме определить влияние базовых ресурсов (кадры и финансы) на основные индикаторы результативности науки в целом (публикации, патенты, востребованность и эффективность исследований и разработок).

Информационной базой для расчета относительных показателей послужили открытые данные международных и отечественных информационных ресурсов ОЭСР, ЮНЕСКО, доклады Всемирного экономического форума, Web of Science, Scopus, WIPO и др., а также официальные данные Федеральной службы государственной статистики. Период исследования составляет 10 лет — с 2010 по 2019 год.

На втором этапе для оценки влияния включенных в исследование факторов и параметров на позицию стран в международном сравнении авторами на основе ранее разработанных принципов (см. [Emelyanova, Chapargina, 2020]) применена методика балльной оценки по предложенному алгоритму (рис. 1).

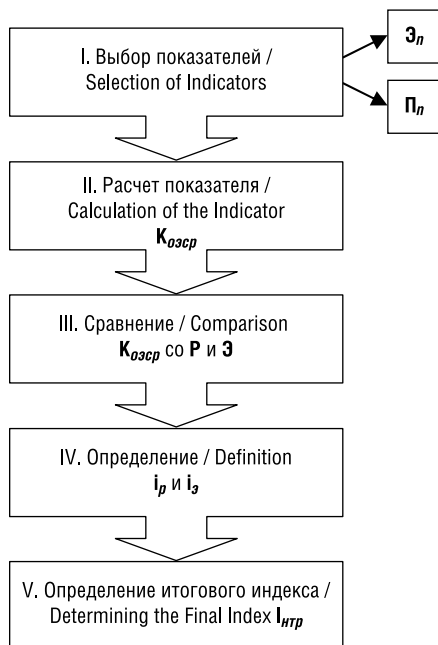


Рис. 1. Алгоритм оценки уровня научно-технологического развития государства

Fig. 1. Algorithm for Assessing the Level of Scientific and Technical Development of the State

Расчет показателей и оценка индексов производились по формулам:

$$i_p = \sum \frac{P_1}{K_1} + \frac{P_2}{K_2} + \dots + \frac{P_n}{K_n},$$

$$i_{\varepsilon} = \sum \frac{\varepsilon_1}{K_1} + \frac{\varepsilon_2}{K_2} + \dots + \frac{\varepsilon_n}{K_n},$$

$$I_{нтр} = \sum i_p + i_{\varepsilon},$$

где P_n — показатели ресурсной обеспеченности научно-технологического развития, ε_n — показатели эффективности и результативности науки, n — количество показателей, $K_{оэср}$ — среднее значение показателя по странам ОЭСР, $I_{нтр}$ — совокупный индекс научно-технологического развития, i_p — индекс ресурсной обеспеченности, i_{ε} — индекс эффективности науки.

Оценка параметров развития научно-технологического комплекса стран проводилась по шкале от 0 до 1, где за 1 принято максимальное значение, за 0,5 — среднее, за 0 — минимальное. Были применены также промежуточные значения 0,25 и 0,75, присвоение которых осуществлялось, если величина показателя

существенно выше (или ниже) средней, что позволило более детально отразить их уровень. Сравнение показателей проводилось посредством масштабирования относительно средних значений по странам — участницам и партнерам ОЭСР, после чего каждому показателю присваивался индекс в заданных числовых интервалах (i_p и i_3) (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Числовые интервалы, критерии оценки и индексы присвоения показателей

T a b l e 2

Numerical Intervals, Evaluation Criteria and Indices for Assigning Indicators

Критерии оценки	Индекс	Показатели оценки
Значительно выше среднего значения	1	$i_p, i_3 \geq 1,6$
Выше среднего значения	0,75	$1,2 \leq i_p, i_3 < 1,6$
Среднее значение	0,5	$0,8 \leq i_p, i_3 < 1,2$
Ниже среднего значения	0,25	$0,4 \leq i_p, i_3 < 0,8$
Значительно ниже среднего значения	0	$i_p, i_3 < 0,4$

Для оценки уровня развития научно-технологического комплекса Российской Федерации в сравнении с международными трендами и достижениями применялись приемы сквозного сопоставительного анализа и метод комплексного анализа.

На основании предложенной методики была проведена оценка стран с целью определения уровня развития их научно-технологического комплекса. В область изучения вошли 43 государства, являющихся участниками или партнерами ОЭСР, по которым имелись сопоставимые данные. В итоге исследование проведено по 37 странам — участницам ОЭСР и пяти ключевым партнерам ОЭСР.

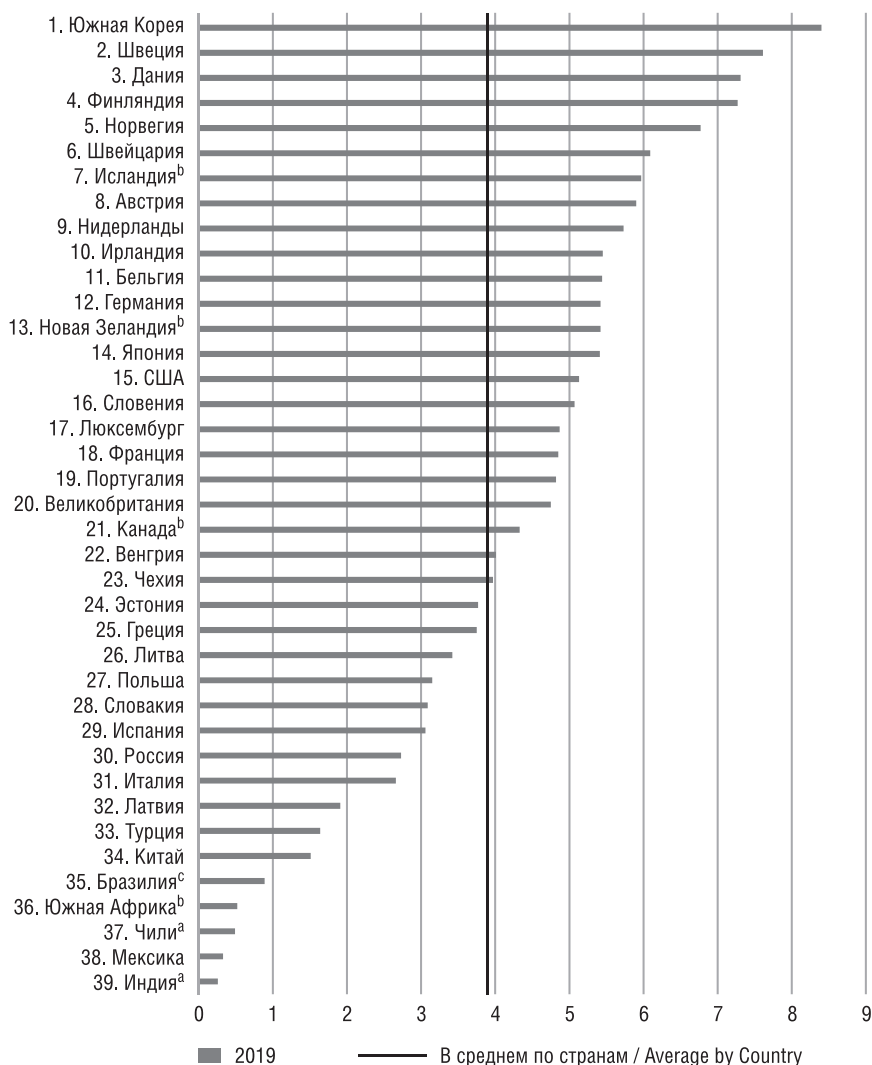
По ряду стран (Австралии, Бразилии, Израилю) при отсутствии данных по некоторым показателям проставлены значения или минимальные, или ближайших сопоставимых лет. В странах, по которым отсутствуют данные по индексу, характеризующему отношение заработной платы исследователей к средней заработной плате по стране, проставлено минимальное значение, при появлении необходимых данных в открытых источниках возможна корректировка.

2. Определение значений параметров, отражающих уровень развития научно-технологического комплекса

На первом этапе проведено исследование факторов развития научно-технологического комплекса стран ОЭСР по двум параметрам — ресурсной обеспеченности и результативности научной деятельности.

Ресурсная обеспеченность научной деятельности

Согласно расчетам и анализу динамики развития кадрового потенциала по показателям, отражающим количество исследователей в расчете на численность населения в целом (рис. 2) и за-



^a Данные за 2018 год.

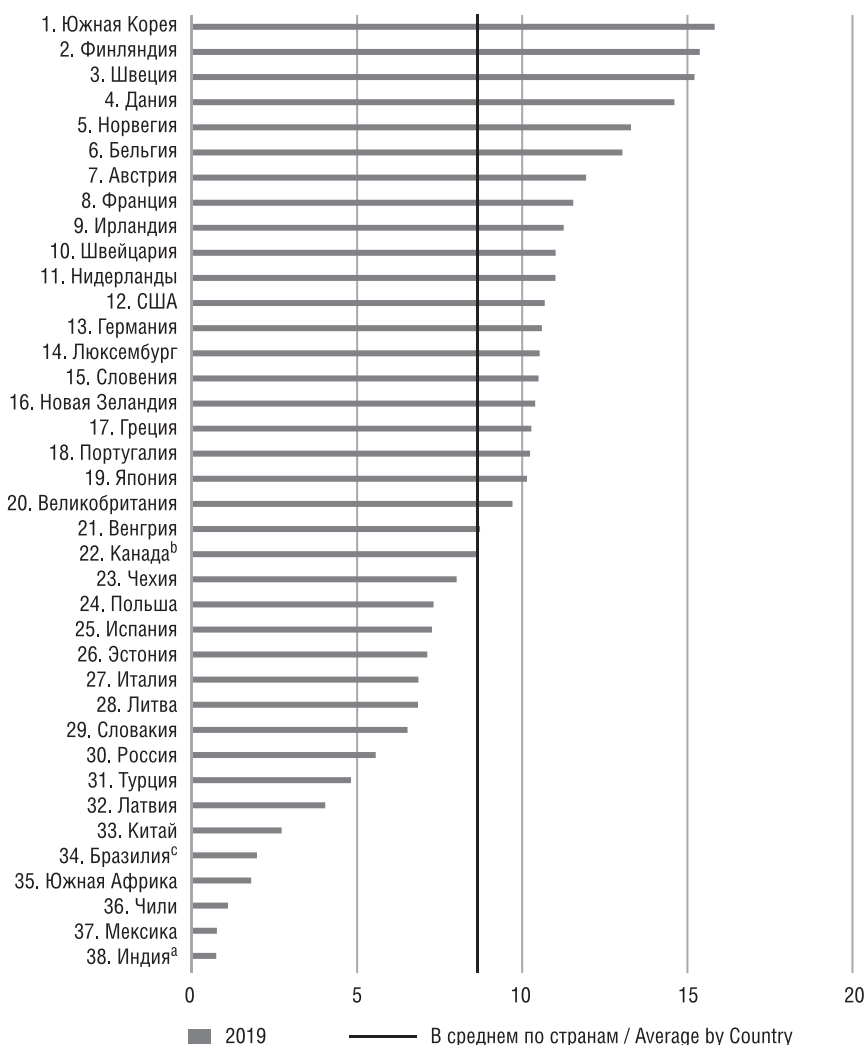
^b Данные за 2017 год.

^c Данные за 2014 год.

Источник: расчеты авторов по данным <https://stats.oecd.org/#>; <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13241>.

Рис. 2. Рейтинг стран ОЭСР по численности исследователей в эквиваленте полной занятости на 1 тыс. чел. населения, 2019 год

Fig. 2. Ranking of OECD Countries by the Number of Researchers in the Equivalent of Full Employment per 1 Thousand Population, 2019



^a Данные за 2018 год.

^b Данные за 2017 год.

^c Данные за 2014 год.

Источник: расчеты авторов по данным <https://stats.oecd.org/#>; <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13241>.

Рис. 3. Рейтинг стран ОЭСР по численности исследователей в эквиваленте полной занятости на 1 тыс. чел. занятого населения, 2019 год

Fig. 3. Ranking of OECD Countries by the Number of Researchers in the Equivalent of Full Employment per 1 Thousand Employed Population, 2019

нятого населения (рис. 3), лидерами в 2019 году в обоих случаях являлись Южная Корея (наилучшие значения), Швеция, Дания, Финляндия и Норвегия (с показателями примерно в два раза выше средних по всем странам ОЭСР). Россия в обоих случаях занимает 30-ю строку среди стран ОЭСР (по Австралии, Израилю

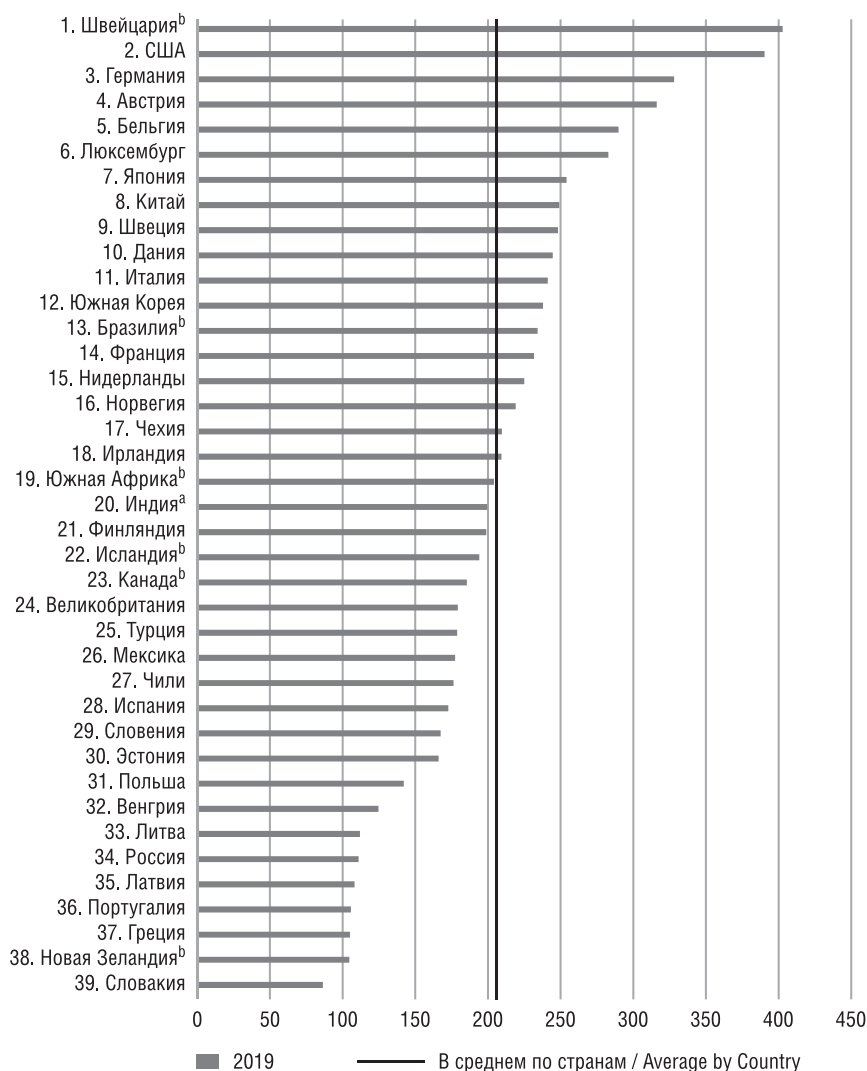
и Исландии отсутствуют необходимые данные за 2019 год), в полтора раза отставая от средних значений.

Среди государств, входящих в топ-15 по численности исследователей в эквиваленте полной занятости, только Южная Корея вошла в десятку стран по уровню обеспеченности населения научными кадрами. Согласно данным ОЭСР за 2021 год (последние достоверные данные представлены за 2019 год), Российская Федерация занимала 6-е место в мировом рейтинге по численности исследователей в эквиваленте полной занятости со значением 400,7 тыс. чел. Лидерами являются Китай (2109,5 тыс. чел.), США (1683,8 тыс. чел.³), Япония (681,8 тыс. чел.), Германия (449,5 тыс. чел.) и Южная Корея (430,7 тыс. чел.). Китай, имея наилучшее значение по абсолютному числу исследователей среди всех стран, по относительным показателям занимает одну из последних строчек рейтингов (33-ю по количеству исследователей к численности населения и 34-ю — к численности занятого населения), уступая России примерно в два раза, а лидеру, Южной Корее, — более чем в пять раз.

Анализ динамики показателей, характеризующих кадровое обеспечение науки, за предшествующие годы показал устойчивую отрицательную динамику только в двух государствах — России и Канаде, все остальные страны начиная с 2016–2017 годов планомерно увеличивают отношение количества научных кадров как к общей численности, так и к занятому населению страны. В России, наоборот, по обоим представленным показателям фиксируется резкое снижение значений начиная с 2015 года: на 12% к 2019 году (по отношению к 2010-му сокращение численности исследователей в эквиваленте полной занятости к численности населения и к числу занятых составило 13,6%), то есть произошел резкий спад значений показателей в период 2015–2019 годов. Если в начале исследуемого периода (в 2010 году) отставание Российской Федерации от средних значений по странам составляло 23,4%, то в 2019-м — уже 73,8%.

По показателям, отражающим финансовое обеспечение научной деятельности, анализ объемов затрат на исследования и разработки в расчете на одного исследователя (рис. 4) однозначно указывают на существенно меньший объем финансирования в Российской Федерации, чем в других странах. Так, в России средние значения затрат на одного исследователя в 3,5 раза ниже, чем в странах-лидерах (Швейцарии, США и Германии), и практически в два — чем в среднем по всем странам ОЭСР. Согласно полученным результатам расчета по этому показателю Россия занимает только

³ Предварительные данные.



^a Данные за 2018 год.

^b Данные за 2017 год.

Источник: расчеты авторов по данным <https://stats.oecd.org/#>.

Рис. 4. Рейтинг стран ОЭСР по объему внутренних затрат на исследования и разработки в расчете на одного исследователя (тыс. долл./чел.), 2019 год

Fig. 4. Rating of OECD Countries in Terms of Internal Research and Development Costs per 1 Researcher (Thousand USD/person), 2019

34-ю строку. При этом, по данным ОЭСР, по объему внутренних затрат на исследования и разработки в 2019 году Россия занимала 8-е место в мире со значением 44 500,5 млн долл. Лидерами являются США (657 459,0 млн долл.), Китай (525 693,4 млн долл.)

и Япония (173 267,1 млн долл.)⁴. Следует отметить, что все остальные страны из топ-15 по объему внутренних затрат на исследования и разработки (далее — ВЗИР) вошли в пятнадцать лучших и по относительному показателю в расчете на одного исследователя, за исключением Канады, расположившейся на 23-м месте с результатом 185,5 тыс. долл./чел., что говорит о высоком уровне затрат на науку в лидирующих странах как в абсолютных, так и в относительных значениях.

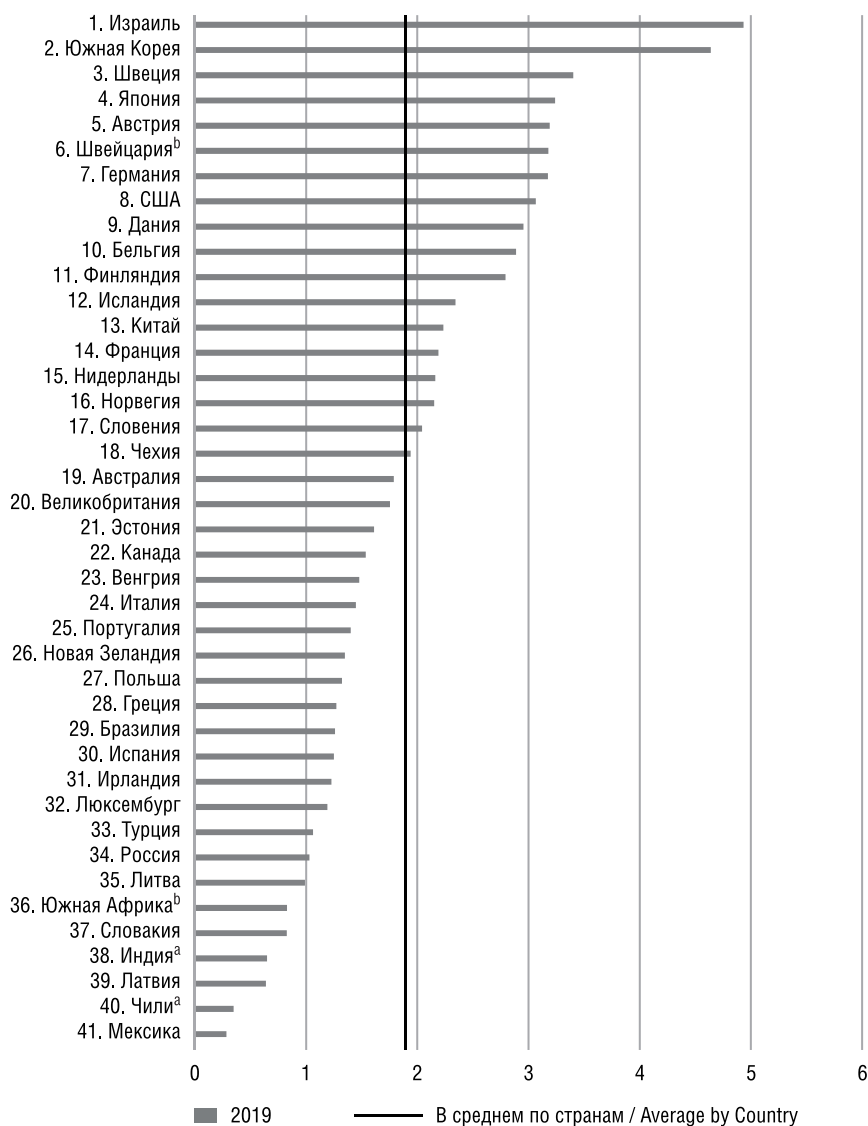
Следует отметить, что в 2019 году по отношению к 2010-му Россия среди рассматриваемых государств имеет достаточно высокий показатель прироста — 148,4%. Столь же высокими значениями отличаются страны, первоначально значительно отстававшие от лидеров по объемам затрат на одного исследователя, — Словакия, Литва, Польша, Эстония и др. Страны-лидеры не имеют столь выраженного увеличения по отношению к 2010 году, однако за счет планомерного ежегодного прироста ВЗИР в расчете на исследователя (в среднем темп составляет 2%) прослеживается четкая тенденция к поступательному увеличению затрат, и только лидер рейтинга — Швейцария ежегодно сокращает финансирование в расчете на исследователя на 1%.

О недостаточном объеме затрат на исследования и разработки в сравнении со странами-лидерами свидетельствует и доля ВЗИР в ВВП, по которому место Российской Федерации за период 2010–2019 годов варьировалось между 29-м и 35-м. Позиция России по итогам 2019 года приведена на рис. 5.

Наименьшая доля ВЗИР в объеме ВВП в России за анализируемый период в 2018 году — 0,98%, причем если в среднем по странам доля ВЗИР в ВВП возрастает (по сравнению с 2010-м рост показателя составил 18,3%), то в России, несмотря на рост показателя до 2017 года, после которого произошел спад, итоговые значения 2019-го ниже первоначальных (2010 года) на 1,9%. Отставание России от лидирующих государств по этому показателю существенное, в 3–4 раза, а от средних значений по странам ОЭСР — в 1,8 раза. Страны — лидеры по доле ВЗИР в ВВП: Израиль (4,93%), Южная Корея (4,64%), Швеция (3,40%). Близкие к России страны по объему ВЗИР в ВВП — Турция (1,06%) и Литва (0,99%).

В качестве последнего показателя, характеризующего ресурсное обеспечение науки, проанализировано отношение средней заработной платы ученых к средней оплате труда по стране. На рис. 6 представлена информация по странам, где имеются необходимые данные для расчета показателя.

⁴ <https://stats.oecd.org/#>.



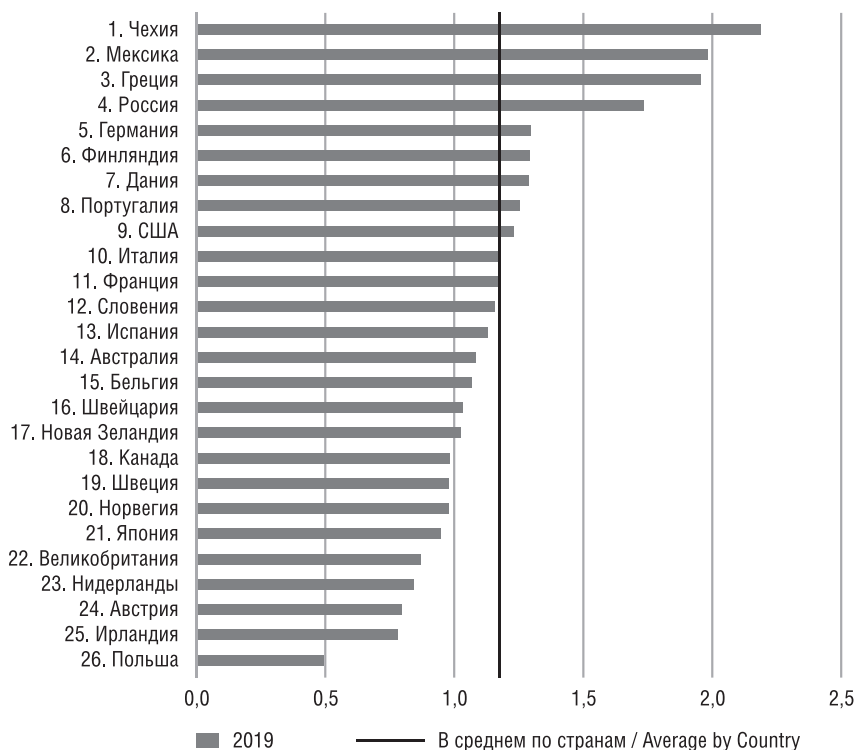
^a Данные за 2018 год.

^b Данные за 2017 год.

Источник: расчеты авторов по данным <https://stats.oecd.org/#>.

Рис. 5. Рейтинг стран ОЭСР по показателю доли внутренних затрат на исследования и разработки в ВВП (%), 2019 год

Fig. 5. Rating of OECD Countries in Terms of the Share of Domestic Research and Development Expenditures in GDP (%), 2019



Примечание. Данные по средней заработной плате исследователей (долл.) приведены по состоянию на 15 февраля 2021 года.

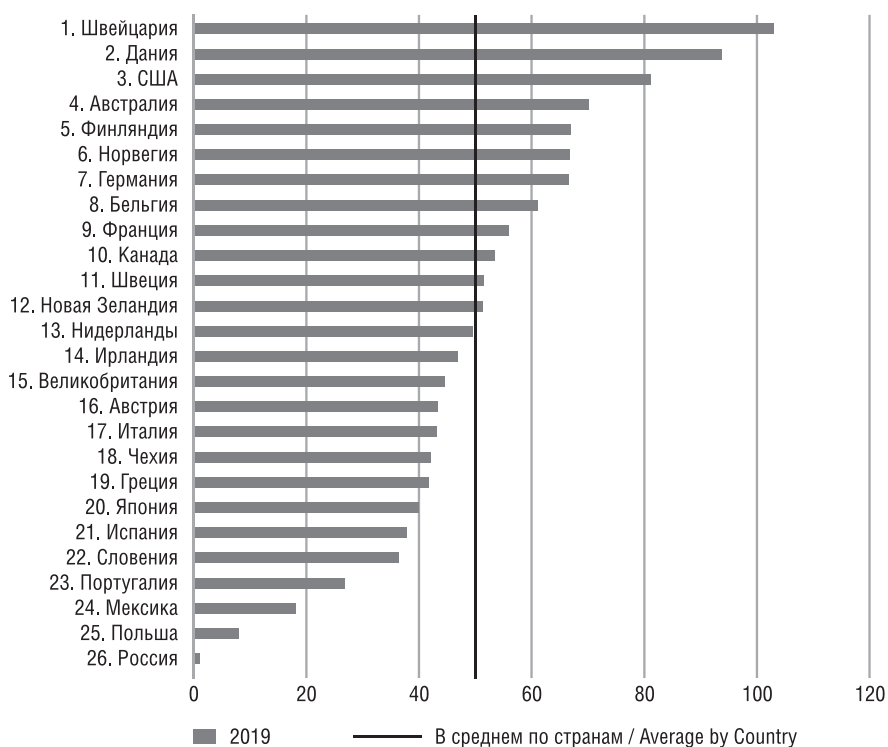
Источник: расчеты авторов по данным <https://stats.oecd.org/#>; <https://www.payscale.com>; <https://cash.rbc.ru/converter.html>.

Рис. 6. Отношение средней заработной платы исследователя к средней заработной плате по стране

Fig. 6. Ratio of the Average Salary of a Researcher to the Average Salary in the Country

Согласно полученным данным, Российская Федерация имеет один из лучших показателей по соотношению заработной платы ученых (75 913 руб./мес.) к средней по стране (43 724 руб./мес.), занимая четвертую строку среди исследованных стран. Одновременно установлен катастрофически низкий уровень оплаты труда ученых в абсолютном выражении (1 035,5 долл.) при средней заработной плате по странам в 47 626,3 долл.⁵, то есть Россия по этому показателю занимает последнее место (рис. 7).

⁵ Для этого произведена конвертация национальных валют к единой валюте — доллару — на день выгрузки данных (15 февраля 2021 года).



Примечание. Данные по средней заработной плате исследователей приведены по состоянию на 15 февраля 2021 года.

Источник: расчеты авторов по данным <https://stats.oecd.org/#>; <https://www.payscale.com/>; <https://cash.rbc.ru/converter.html>.

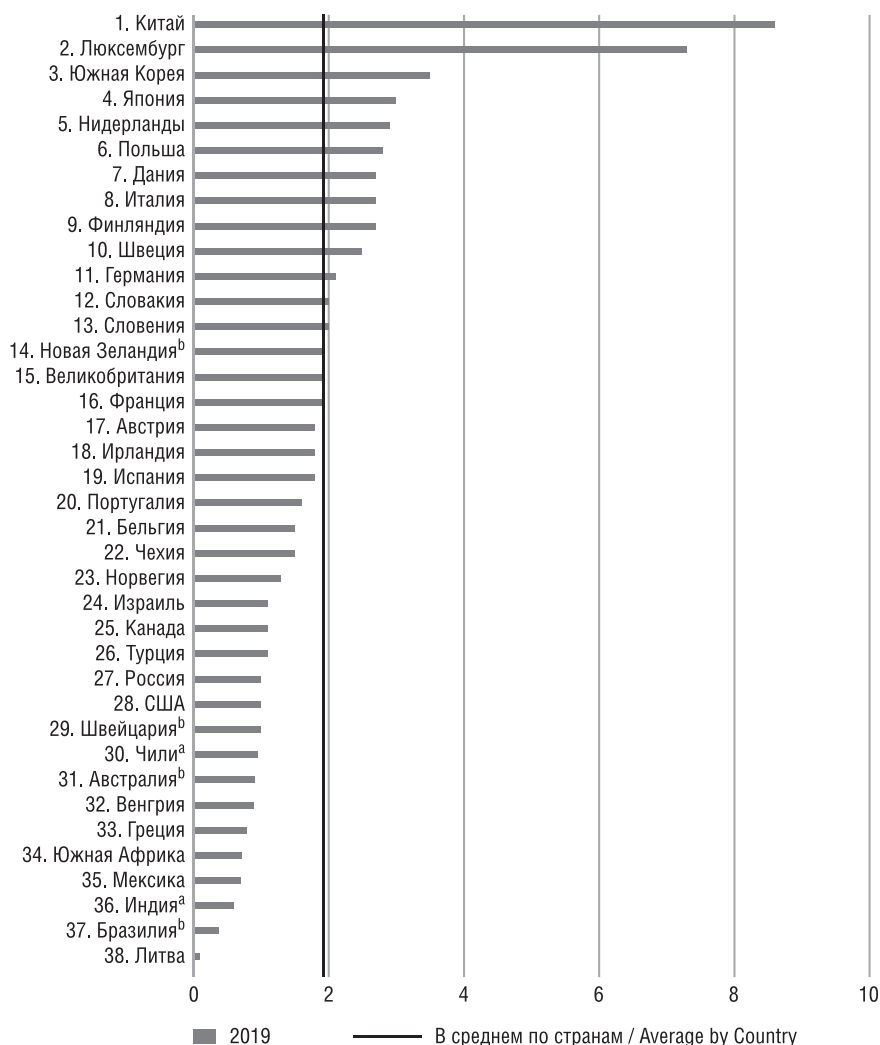
Рис. 7. Средняя заработная плата исследователя (тыс. долл.)

Fig. 7. Average Salary of a Researcher (Thousand USD)

Эффективность научной деятельности

Для определения эффективности затрат на получение практического результата от научной деятельности был рассчитан коэффициент отдачи внутренних затрат на патентную активность, определяемый как отношение числа заявок на получение патента к объему внутренних затрат (чем выше коэффициент, тем выше эффективность вложений). Коэффициент отдачи по странам и место в рейтинге представлены на рис. 8.

В результате расчета коэффициента отдачи затраченных средств на получение практического результата в виде заявок на патенты Россия заняла 27-ю строчку среди стран ОЭСР с результатом 1,02. Наиболее продуктивными странами по этому показателю являются Китай (8,57), от которого Россия отстает более чем в восемь раз, Люксембург (7,25), Южная Корея (3,51) и Япо-



^a Данные за 2018 год.

^b Данные за 2017 год.

Источник: расчеты авторов по данным <https://stats.oecd.org/#>.

Рис. 8. Коэффициент отдачи внутренних затрат на получение патентов на изобретения, 2019 год

Fig. 8. Coefficient of Return of Internal Costs for Obtaining Patents for Inventions, 2019

ния (3,0). От средних значений по странам Россия отстает практически в два раза, что говорит о достаточно низкой эффективности, однако при этом обгоняет США и Швейцарию, лидирующих по объему ВЗИР.

Анализ ретроспективных данных начиная с 2010 по 2019 год свидетельствует о том, что практически все страны значительно

повысили патентную активность в сравнении с первоначальным периодом исследования, за исключением Японии (3,0 против 4,6 в 2010 году), Швеции (2,5 против 2,6) и Турции (1,1 оба года). Значение показателя России в 2019 году по отношению к 2010 году выросло в два раза. Наилучший показатель роста эффективности затрат в Люксембурге, где значение изменилось с 0,7 в 2010 году до 7,3 в 2019-м, и Южной Кореи — 3,5 против 1,3. В сравнении с 2010 годом в 2019 году среднее значение коэффициента эффективности по исследуемым странам повысилось практически на 60%.

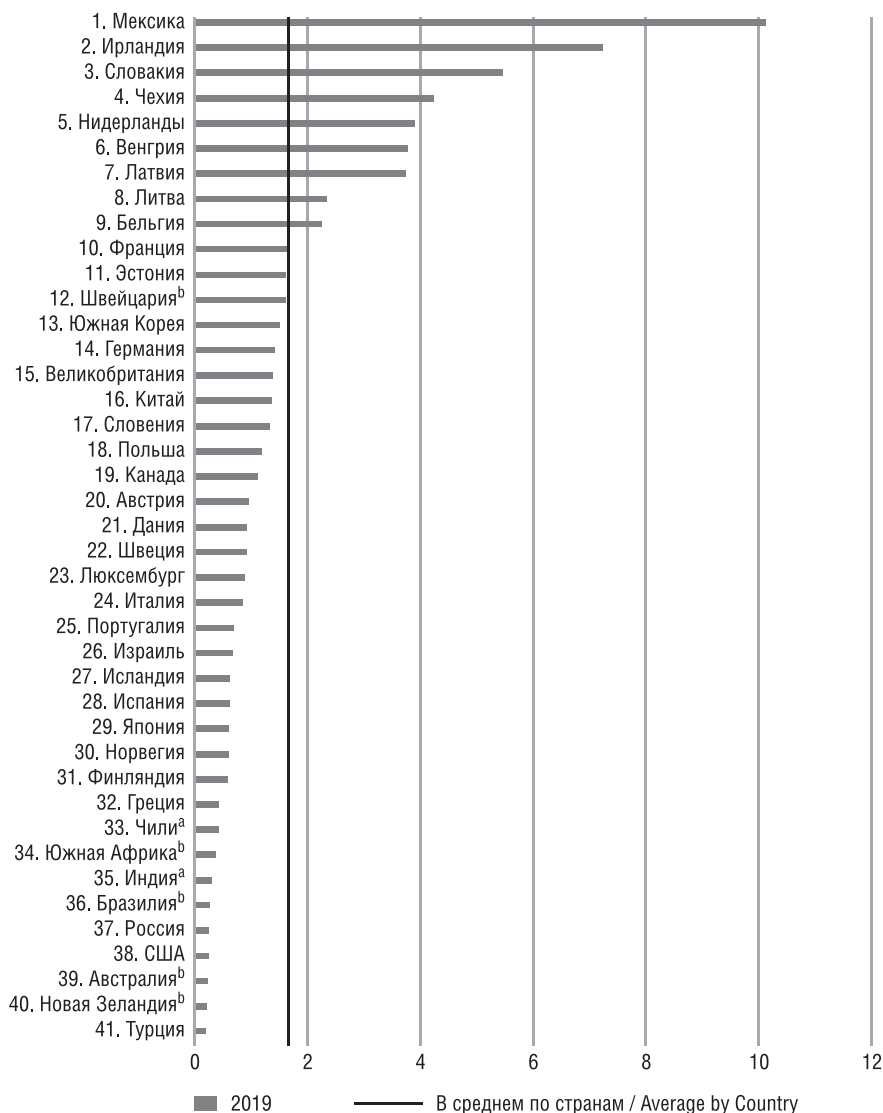
По коэффициенту эффективности затрат на исследования и разработки к объему высокотехнологичного экспорта товаров, произведенных с высокой степенью НИОКР, Россия занимает 37-е место со значением 0,24 и отставанием от средних показателей по странам в семь раз.

По сравнению с 2010 годом отдача вложенных средств в Российской Федерации выросла на 50,4%, однако по этому коэффициенту Россия значительно отстает от других стран. Анализ ретроспективных данных указывает на снижение эффективности затрат в большинстве стран ОЭСР, что вызвано, во-первых, ростом объемов ВЗИР, а во-вторых, сокращением объемов экспорта: отрицательная динамика отмечается в 31 государстве, где зафиксированы отрицательные средние темпы роста за десятилетний период и снижение показателя по отношению к 2010 году. Наибольшие темпы роста показателя и максимальный прирост к 2010 году — в Португалии, Латвии, Мексике и России.

Расчетные показатели результативности научно-исследовательской деятельности, характеризующие изобретательскую (патентную) и публикационную активность, а также востребованность результатов научной деятельности, показали значительное отставание Российской Федерации от средних значений по странам ОЭСР по всем трем коэффициентам: изобретательской активности — в 4,3 раза, публикационной активности — в 2,4 раза, востребованности — в 1,8 раза (табл. 3).

Стоит отметить, что средняя результативность сотрудников в развитых странах по уровню патентной активности к 2019 году по сравнению с 2010-м, когда на одного исследователя в среднем приходилось 0,2 заявки на патенты, выросла более чем в два раза. В России же это значение в сравнении с 2010 годом, когда оно составляло 0,13 заявки на одного исследователя, снизилось на 15%.

Противоположная — положительная — тенденция складывается с публикационной активностью российских авторов в меж-



^a Данные за 2018 год.

^b Данные за 2017 год.

Источник: расчеты авторов по данным <https://knoema.ru/atlas/ranks/>.

Рис. 9. Эффективность внутренних затрат на исследования и разработки по отношению к экспорту высокотехнологичной продукции

Fig. 9. Efficiency of Internal Research and Development Costs in Relation to the Export of High-Tech Products

дународных высокорейтинговых журналах: по данным Web of Science Core Collection и Scopus, ежегодные темпы прироста научных публикаций и статей в РФ составляют в среднем 8–10%. Динамика количества публикаций в расчете на одного исследователя в эквиваленте полной занятости в сравнении с 2010 годом свиде-

Показатели результативности научно-исследовательской деятельности в странах ОЭСР

Т а б л и ц а 3

T a b l e 3

Performance Indicators of Research Activities in OECD Countries

Коэффициент изобретательской активности ^a			Коэффициент публикационной активности ^b			Коэффициент востребованности (цитируемость) ^c		
место	страна	значение	место	страна	значение	место	страна	значение
1	Китай	2,14	1	Чили	1,57	1	Исландия	6,20
2	Люксембург	2,05	2	Швейцария	0,86	2	Латвия	6,00
3	Швейцария	1,51	3	Исландия	0,85	3	Швейцария	5,80
4	Южная Корея	0,83	4	Южная Африка	0,83	4	Люксембург	5,70
5	Япония	0,77	5	Италия	0,67	5	Эстония	5,60
6	Германия	0,70	6	Эстония	0,67	6	Дания	5,50
7	Дания	0,67	7	Дания	0,65	7	Нидерланды	5,40
8	Италия	0,65	8	Испания	0,65	8	Бельгия	5,30
9	Нидерланды	0,65	9	Канада	0,65	9	Швеция	5,10
10	Швеция	0,61	10	Люксембург	0,62	10	Австралия	4,90
11	Австрия	0,56	11	Норвегия	0,62	11	Австрия	4,90
12	Финляндия	0,53	12	Великобритания	0,00	12	Ирландия	4,80
13	Бельгия	0,45	13	Мексика	0,60	13	Финляндия	4,80
14	Франция	0,44	14	Новая Зеландия	0,59	14	Великобритания	4,70
15	Польша	0,40	15	Нидерланды	0,58	15	Норвегия	4,70
16	Ирландия	0,39	16	Словения	0,58	16	Германия	4,60
17	США	0,39	17	Ирландия	0,57	17	Греция	4,50
18	Великобритания	0,35	18	Латвия	0,55	18	Италия	4,50
19	Словения	0,33	19	Чехия	0,52	19	Канада	4,50
20	Испания	0,30	20	Швеция	0,52	20	Китай	4,50
21	Чехия	0,29	21	Бельгия	0,51	21	Израиль	4,40

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы 3

22	Норвегия	0,28	22	Португалия	0,50	22	Новая Зеландия	4,40
23	Канада	0,21	23	Финляндия	0,50	23	Франция	4,40
24	Турция	0,19	24	Австрия	0,47	24	Венгрия	4,30
25	Новая Зеландия	0,17	25	Словакия	0,45	25	Португалия	4,30
26	Словакия	0,17	26	Бразилия	0,44	26	США	4,30
27	Португалия	0,16	27	Греция	0,43	27	Испания	4,00
28	Чили	0,14	28	Индия	0,43	28	Чехия	4,00
29	Индия	0,13	29	Литва	0,41	29	Словения	3,90
30	Венгрия	0,12	30	Польша	0,37	30	Литва	3,80
31	Мексика	0,12	31	Германия	0,36	31	Южная Корея	3,80
32	Южная Африка	0,12	32	США	0,36	32	Чили	3,70
33	Россия	0,11	33	Турция	0,35	33	Южная Африка	3,50
34	Бразилия	0,09	34	Франция	0,30	34	Япония	3,50
35	Греция	0,08	35	Венгрия	0,28	35	Польша	3,30
36	Австралия	н/д	36	Китай	0,28	36	Словакия	3,30
37	Израиль	н/д	37	Россия	0,22	37	Индия	3,10
38	Исландия	н/д	38	Южная Корея	0,19	38	Мексика	2,80
39	Латвия	н/д	39	Япония	0,17	39	Бразилия	2,50
40	Литва	н/д	40	Австралия	н/д	40	Турция	2,50
41	Эстония	н/д	41	Израиль	н/д	41	Россия	2,10

^a Отражает количество поданных заявок на получение патента в расчете на одного исследователя в эквиваленте полной занятости.

^b Отражает количество публикаций и статей в международных базах данных в расчете на одного исследователя в эквиваленте полной занятости.

^c Отражает уровень цитируемости научных публикаций.

Источник: расчеты авторов по данным <https://stats.oecd.org/#>; <https://clarivate.com/web-of-science-core-collection/>; <https://www.scopus.com/>.

тelleствует о росте результативности российских ученых к 2019-му в три раза с одновременным сокращением отставания от средних значений по странам на 60% в 2019 году против примерно 85% в 2010-м, что говорит о более быстрых темпах роста показателя публикации активности по России в сравнении с остальными странами ОЭСР.

Таким образом, проведенная оценка по указанным параметрам позволила определить необходимые расчетные данные и средние значения по странам ОЭСР для дальнейшего сопоставления развития научно-технологического комплекса стран по двум параметрам — наличию ресурсов и результативности научной деятельности, — на основе которых определяется совокупный индекс, отражающий потенциал стран в сфере науки и технологий.

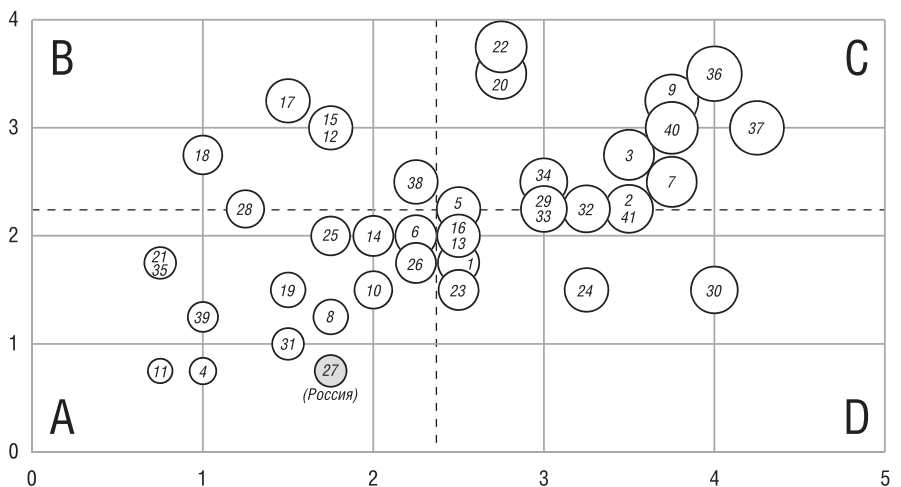
3. Сопоставление значений полученных результатов научно-технологического развития России и стран ОЭСР

Для определения уровня развития научно-технологического комплекса на основе оценки ресурсной обеспеченности и эффективности науки были рассчитаны итоговые индексы по вошедшим в выборку годам (2010-му и 2019-му — начальному и конечному годам исследования). Полученные результаты в целом свидетельствуют о прогрессе в научно-технологической сфере.

Тенденцию роста итогового индекса к 2019 году демонстрируют государства Европы, в то время как ряд стран Азии, Северной и Южной Америки, наоборот, ухудшили свои позиции. Это касается Австралии, Бразилии, Индии, Канады, США и Чили. Только два государства — Бельгия и Южная Корея — за анализируемые годы не изменили позиций и остались в категории с высоким совокупным индексом. Практически полностью изменился в период с 2010 по 2019 год состав стран в категории с самым низким индексом, за исключением оставшихся в этой группе Греции, Индии и России. Максимальный понижающий тренд совокупного индекса с 2010 года по 2019-й характерен для Австралии (5,75 против 4,25), Индии (2,5 против 1,5), Чили (3,5 против 2,5), Бразилии (2,5 против 1,75) и Южной Африки (4,0 против 2,25).

Для детального анализа современного состояния научно-технологического комплекса и выявления причин, повлиявших на полученный результат, была построена матрица стран ОЭСР по уровню научно-технологического развития (рис. 10).

Страны, расположенные в квадрате А, демонстрируют низкий уровень развития научно-технологического комплекса по всем за-



Примечание. Совокупный индекс развития характеризуется величиной окружности: чем больше окружность, тем выше итоговый индекс научно-технологического развития. Срединные пунктирные линии по вертикали и горизонтали отражают средние значения индексов по всем странам ОЭСР.

Рис. 10. Матрица ресурсной обеспеченности (ось ординат) и эффективности (ось абсцисс) научно-технического развития стран ОЭСР, 2019 год

Fig. 10. Matrix of Resource Availability (Y-Axis) and Efficiency (X-Axis) of Evaluation of Scientific and Technological Development of OECD Countries, 2019

данным направлениям: низкую ресурсную обеспеченность сферы науки и низкую результативность и эффективность вложений.

Нахождение страны в квадрате В означает низкий уровень ресурсной обеспеченности (трудовые, финансовые ресурсы) при высоких показателях результативности научной деятельности.

Для стран из квадрата С характерен высокий уровень развития научно-технологического комплекса по обоим исследуемым направлениям.

Попадание страны в квадрат D свидетельствует о низком уровне отдачи в виде результативности и эффективности при высоком уровне ресурсной обеспеченности.

Представленная в матрице информация за 2019 год демонстрирует потенциал стран в области научно-технологического развития в зависимости от величины отношения располагаемых и затраченных ресурсов к полученному результату.

Страны-лидеры, расположившиеся в квадрате С, являются наиболее сбалансированными как по наличию ресурсов, так и по

полученному научному результату: кадровое обеспечение науки и значительный объем финансовых средств, приходящихся на исследования и разработки, дают в результате высокую эффективность научных исследований, выраженную в публикационной и патентной активности, а также росте высокотехнологичного экспорта и востребованности результатов научной деятельности. Страны, вошедшие в эту категорию, — Германия, Дания, Люксембург, Нидерланды, Чехия, Швейцария, Швеция и Южная Корея. Отметим, что лидер рейтинга по совокупному индексу — Швейцария, — уступая Швеции по наличию ресурсов, демонстрирует результат гораздо выше. Наиболее продуктивными в этом квадрате являются Нидерланды и Люксембург, которые при меньшем объеме затрат способны на гораздо более высокую результативность.

Это же характерно и для стран из квадрата В, которые при достаточно низком уровне ресурсного обеспечения, будь то кадровый или финансовый потенциал, имеют высокие значения результативности. Таких стран немного: Ирландия, Италия, Китай, Латвия и Эстония. Обратим внимание на лидера квадрата — Китай, который при крайне низких показателях обеспеченности научными кадрами («нулевые индексы» по этому перечню) и средних значениях внутренних затрат на исследования и разработки имеет самые высокие показатели практического результата научной деятельности — коэффициент отдачи внутренних затрат на получение патентов на изобретения и количество поданных заявок на получение патента в расчете на одного исследователя. Публикационная активность исследователей Китая ниже средних значений по странам ОЭСР.

Обратная зависимость в странах, расположенных в квадрате D, которые при значительных трудовых и финансовых затратах на обеспечение научно-исследовательской деятельности имеют отдачу ниже средних значений результативности и эффективности. Самый яркий пример — США, где значительное количество исследователей в расчете на численность населения и объемы внутренних затрат на исследования не обеспечивают высокого уровня результативности науки в сравнении со средними показателями по странам ОЭСР. Это же, но в меньшей степени характерно для Норвегии.

Страны из квадратов В и D демонстрируют некоторую разбалансированность ситуации в развитии научно-технологического комплекса. Здесь можно говорить о дисбалансе ресурсной обеспеченности и эффективности научной деятельности. С позиции государственного управления и регулирования научной деятельности можно предположить, что квадрат D является менее при-

влекательным с точки зрения эффективности проводимой политики и отдачи вложенных средств.

Некий оптимальный ориентир наибольшей сбалансированности расходов и результативности находится ближе к центру пересечения срединных линий, где присутствуют Великобритания, Венгрия, Испания, Канада, Португалия, Эстония и др.

В квадрате А располагаются страны, характеризующиеся как низкой ресурсной обеспеченностью, так и незначительной результативностью научных исследований. Явными аутсайдерами являются Индия и Бразилия, а также Российская Федерация, которая при большем приближении к средним значениям по ресурсной обеспеченности среди стран ОЭСР демонстрирует самые низкие показатели результативности и эффективности научной деятельности.

Однако у стран из квадрата А есть потенциал, который можно оценить, сравнив два периода. Существует вероятность, что при наращивании показателей ресурсной обеспеченности удастся добиться также и повышения результативности научной деятельности. Сравним страны как с наибольшим ростом, так и с наивысшей отрицательной динамикой совокупного индекса в сравнении с 2010 годом для определения факторов влияния на их позицию к 2019 году. В данном случае Российская Федерация представлена справочно, для последующего анализа, а не в результате значительного изменения совокупного индекса к 2019 году. Серым цветом на рис. 11 выделены страны с отрицательной динамикой за период с 2010 по 2019 год.

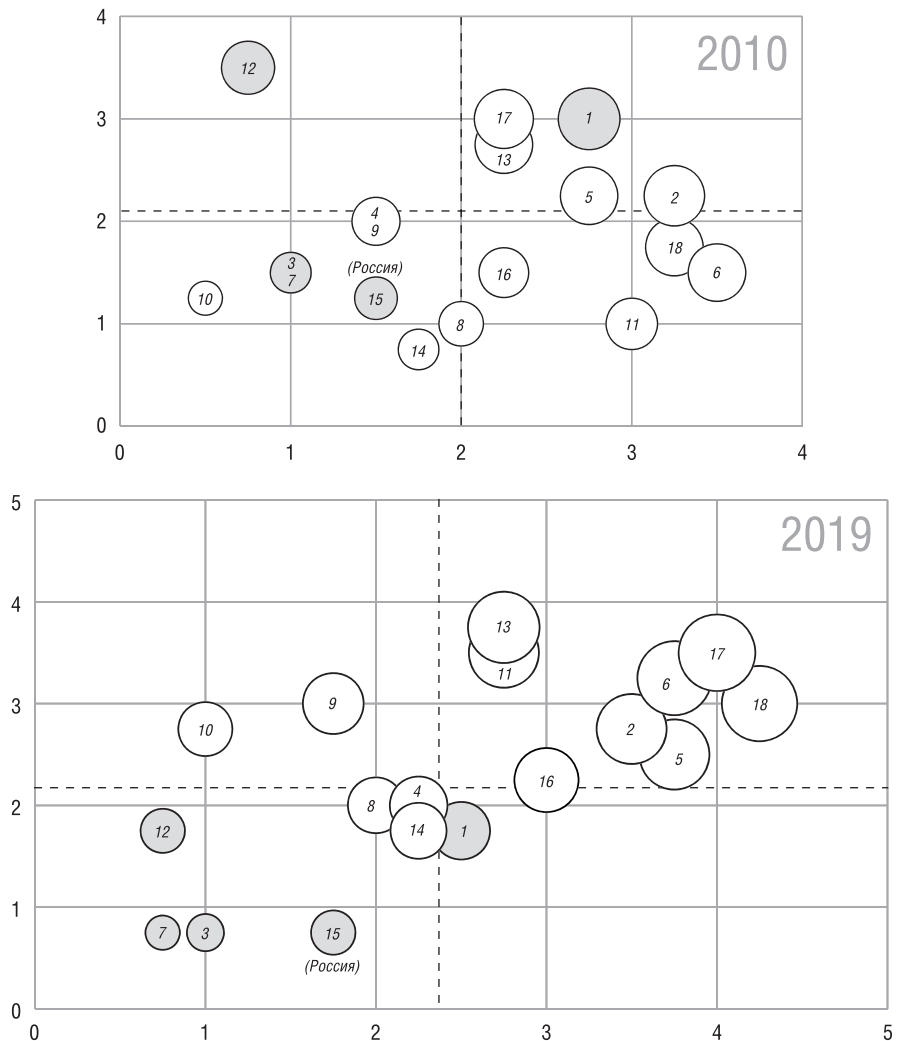
Детальное рассмотрение представленного сопоставительного анализа вошедших в выборку стран в 2010 и 2019 годах позволило сделать ряд неоднозначных выводов. Прежде всего, выявлено отсутствие четкой корреляции между увеличением ресурсной обеспеченности и ростом результативности научной деятельности.

Для дальнейшего анализа представленные страны были распределены по четырем подгруппам, характеризующимся определенной закономерностью.

I группа: сокращение ресурсной обеспеченности привело к снижению результативности научной деятельности (Австралия, Бразилия, Индия, Мексика, РФ).

II группа: рост ресурсной обеспеченности привел к повышению результативности (Венгрия, Германия, Латвия, Португалия, Словения, Швейцария, Швеция).

III группа: при сохранении ресурсной базы отмечается значительный рост результативности научной деятельности (Италия, Нидерланды).



1 — Австралия, 2 — Бельгия, 3 — Бразилия, 4 — Венгрия, 5 — Германия, 6 — Дания, 7 — Индия, 8 — Испания, 9 — Италия, 10 — Латвия, 11 — Люксембург, 12 — Мексика, 13 — Нидерланды, 14 — Португалия, 15 — Россия, 16 — Словения, 17 — Швейцария, 18 — Швеция.

Рис. 11. Сравнительный анализ ресурсной обеспеченности (ось абсцисс) и эффективности (ось ординат) научно-исследовательской деятельности отдельных стран, 2010 и 2019 годы

Fig. 11. Comparative Analysis of Resource Availability (X-Axis) and Efficiency (Y-Axis) of Research Activities of Selected Countries, in Different Time Intervals, 2010 and 2019

IV группа: при сокращении ресурсной обеспеченности рост результативности сохраняется (Бельгия, Дания, Испания, Люксембург).

В I группу входят все страны с установленной отрицательной динамикой совокупного показателя. При дезагрегировании ин-

декса ресурсной обеспеченности научной деятельности на входящие в его состав элементы по исследуемым годам выявлено, что наибольшее влияние на снижение результативности в России и Австралии оказало сокращение числа исследователей. В Бразилии, Индии и Мексике, где обеспеченность научными кадрами низкая, главную роль сыграло сокращение финансирования. Негативная тенденция сокращения ресурсной базы повлияла в основном на результативность в получении именно практического результата, то есть изобретательской деятельности. На востребованность — цитируемость научных публикаций — сокращение ресурсной базы не повлияло, а публикационная активность, наоборот, во всех странах выросла.

Таким образом, можно утверждать, что сокращение ресурсного обеспечения, как финансового, так и кадрового, в этой группе стран привело к резкому сокращению результативности научной деятельности, выраженной в получении практического результата в виде патентов на изобретения, при отсутствии влияния на публикационную активность авторов и востребованность результатов.

II группа, представленная Венгрией, Германией, Латвией, Португалией, Словенией, Швейцарией и Швецией, демонстрирует обратную зависимость: рост базового ресурсного обеспечения ведет к планомерному росту и результативности научной деятельности. Анализ показателей ресурсного обеспечения свидетельствует об отсутствии изменений или о повышении значений индексов во всех странах этой группы (за исключением Португалии и Словении, где снизились индексы доли ВЗИР в ВВП при одновременном росте обеспеченности учеными, что не вызвало дисбаланса в итоговом значении). Индексы эффективности научной деятельности в основном выросли по всем изученным параметрам или остались на уровне 2010 года (за некоторыми исключениями). Стоит отметить, что в этой группе в отличие от первой наблюдается рост именно тех показателей, которые отражают изобретательскую деятельность и патентную активность, при сохранении (в основном) значений индексов публикационной активности и цитируемости.

Анализ двух первых групп стран говорит о том, что изменение объемов финансирования и обеспеченности трудовыми ресурсами влияет прежде всего на возможность и отдачу в получении

именно практического результата как самого затратного и трудоемкого и не влияет на количество опубликованных статей и их цитируемость.

Далее представлен анализ двух групп стран, закономерность развития научно-технологического комплекса которых не укладывается в описанные выше модели. Это страны, которые при сохранении или сокращении ресурсной базы научной деятельности демонстрируют рост ее результативности. Анализ индексов по обоим направлениям показал, что страны III группы наращивают ресурсный потенциал за счет увеличения количества исследователей, что и вызывает снижение индекса, характеризующего объем ВЗИР в расчете на одного исследователя, при этом доля ВЗИР в ВВП осталась неизменной. Это так же, как и во второй группе, привело к значительному росту эффективности произведенных затрат и результативности в области патентной активности при неизменных значениях публикационной составляющей и цитируемости. IV группа, наоборот, при сокращении числа исследователей с сохранением уровня расходов на одного исследователя и одновременным снижением доли ВЗИР в ВВП демонстрирует значительный рост как патентной, так и публикационной активности, а также эффективности средств, вложенных в получение патентов.

Стоит отметить, что все страны из групп III и IV, за исключением Испании и Италии, уже в 2010 году отличались достаточно высоким уровнем ресурсного обеспечения, что позволило при его некотором сокращении добиться повышения результативности научной деятельности в 2019 году. Это может свидетельствовать об отложенном эффекте, когда до определенного этапа идет наращивание в основном финансового обеспечения науки посредством создания необходимой материальной базы для проведения исследований и разработок с последующим поддержанием достигнутых результатов развития научной инфраструктуры при сокращении расходов на ее возведение и перераспределением высвободившегося финансирования на стимулирование результативности научной деятельности, что позволило практически всем странам переместиться в квадрат D.

В третьей и четвертой группах отмечается среднее или выше среднего по странам ОЭСР отношение заработной платы ученого к средней оплате труда по стране в 2019 году.

Таким образом, для всех выделенных групп стран установлено прямое влияние ресурсной обеспеченности (включая и IV группу, для которой характерен первоначально высокий уровень наличия трудовых и финансовых ресурсов) на рост/снижение именно изобретательской активности и эффективности потраченных средств на получение патентов на изобретения. Прямого влияния изменений ресурсной базы на результативность исследований, выраженную в увеличении числа публикаций, не установлено, что объясняется, скорее, наличием требований к их количеству и качеству для занятия научно-исследовательских должностей (например, характерные для России должностные инструкции, требования к аттестации ученых, материальное стимулирование публикационной активности, когда системы оплаты труда ряда научных организаций стимулируют рост количества публикаций), иначе говоря, эта сфера более подвержена влиянию административных ресурсов, чем деятельность, направленная на получение практического результата в виде патентов на изобретения и в большей степени зависящая от объемов финансирования и качества научных кадров.

Для всех исследованных групп стран установлено минимальное влияние ресурсного обеспечения на объемы экспорта высокотехнологичных товаров, то есть изменение его значения не имеет прямой взаимосвязи с уровнем финансового обеспечения научной деятельности и числом исследователей, а в большей мере определяется мировой конкуренцией на рынке такого рода продукции и наличием талантливых ученых, способных разрабатывать инновационные продукты.

Как на уровень изобретательской активности, так и на объемы высокотехнологичного экспорта значительное влияние оказывают и другие параметры: качество подготовки научных кадров, их квалификация и уровень образования, привлечение талантливых сотрудников, в том числе молодежи, уровень развития инфраструктуры. Поэтому для комплексного решения проблемы увеличения результативности и эффективности научной деятельности необходимо решать проблемы в трех основных направлениях:

- увеличение затрат на исследования и разработки, в том числе на развитие соответствующей инфраструктуры;

- повышение качества вузовского и послевузовского образования;
- создание стимулов для привлечения и закрепления эффективных и результативных научных кадров.

4. Результаты исследования и обсуждения

Согласно рассчитанному по авторской методике совокупному индексу и проведенному анализу Россия значительно отстает от стран ОЭСР по уровню научно-технологического развития вследствие недостаточного ресурсного обеспечения и крайне низкой результативности российских исследователей. Для исправления ситуации необходима концентрация усилий государственных органов власти по всем трем направлениям.

В настоящее время правительством РФ уже проводится активная планомерная работа по созданию новой и модернизации имеющейся инфраструктуры, необходимой для проведения исследований и разработок на мировом уровне. В период с 2017 по 2021 год созданы и функционируют 17 научных и 15 научно-образовательных центров мирового уровня, 21 центр компетенций Национальной технологической инициативы, 80 инжиниринговых центров в 39 субъектах Российской Федерации, реализованы 4 проекта класса «мегасайнс»⁶.

Однако если вопросы развития инфраструктуры и научно-образовательных учреждений решаются и связаны в основном с уровнем финансового обеспечения со стороны федеральных органов власти, то проблема низкой результативности специалистов зависит не только от уровня их научной и профессиональной подготовки, качества полученного образования и наличия необходимой инфраструктуры для проведения исследований и разработок, но в значительной степени — от национальной системы оценки результативности научно-исследовательской деятельности, вопросов ее организации и стимулирующих мер, направленных на привлечение и закрепление высокоэффективных и результативных специалистов. Поэтому необходимо менять сам подход к оценке результативности как на федеральном уровне, так и в рамках оценки деятельности научных организаций и сотрудников.

⁶ <https://www.ноц.пф/centers>; <https://ncmu.ru/>; <https://nti2035.ru/technology/competence>; <https://ckp-rf.ru/megaunu/>; <https://ckp-rf.ru/infrastructure/ec/>.

Проведенное исследование демонстрирует, что, несмотря на вхождение Российской Федерации в число ведущих стран мира по числу исследователей (6-е место), количеству публикаций (10-е место) и заявок на патенты на изобретения (12-е место), объему внутренних затрат на исследования и разработки (8-е место), при перерасчете данных по количеству затраченных ресурсов (финансовых, человеческих) на полученный результат, — что наиболее объективно характеризует результативность научно-исследовательской деятельности, — Россия опускается в третью, а то и четвертую десятку стран рейтинга.

Система показателей, используемых для мониторинга и отражения результативности деятельности организаций, проводящих исследования и разработки, не позволяет в полной мере оценить ни качество управления наукой, ни востребованность результатов интеллектуальной деятельности. Проведенное авторами исследование продемонстрировало необходимость пересмотра на государственном и ведомственном уровнях системы показателей стратегических программных документов, на основе которых проводится оценка эффективности мероприятий в сфере науки и технологий.

Острой проблемой научно-технологического комплекса страны в настоящее время является сокращение численности и старение кадров, а также профессиональное выгорание. Недостаточный уровень профессиональной подготовки молодых специалистов в вузовском и послевузовском образовании в совокупности с нежеланием молодежи трудоустроиваться после окончания вуза в научную сферу, а также отъезд талантливых специалистов за пределы страны препятствуют обновлению и усилению кадрового состава квалифицированными сотрудниками. Причины этого связаны с отсутствием действенных механизмов закрепления молодых специалистов в научно-образовательных организациях, а также неконкурентной заработной платой молодых исследователей на начальных этапах трудоустройства. Из-за действующих систем премирования, согласно которым финансовое стимулирование осуществляется на основе достаточно высоких показателей, предъявляемых к результатам деятельности (количество и качество статей в высоко-рейтинговых журналах, патентная активность, участие в грантовой деятельности и т. п.), молодые специалисты фактически

лишены возможности участия в распределении премиального фонда и вынуждены работать на минимальных окладных позициях. В связи с этим представляются целесообразным пересмотр критериев оценки эффективности научных сотрудников и создание действенных стимулов для привлечения и закрепления высокорезультативных специалистов. На данный момент отсутствует унифицированная система стимулирования оплаты труда и в каждой научной организации действуют свои утвержденные критерии оценки результативности, не всегда объективно определяющие вклад сотрудника и приводящие к дисбалансу в уровне оплаты труда.

Используемые в настоящее время критерии оценки результативности сводятся к оценке наукометрических показателей: количество публикаций, индекс Хирша, цитируемость, перцентиль и т. д. В научных кругах хорошо известен факт их искусственного накручивания.

По действующей системе премирования сотрудников в системе РАН количество опубликованных статей определяет уровень материального вознаграждения (выплаты стимулирующего характера), что в определенной степени провоцирует публикацию «мусорных» работ, портящих имидж как ученого, так и научного сообщества в целом и не приводящих к получению результата, который мог бы быть востребован обществом, экономикой или социальной сферой. Не принижая важности публикаций в научных изданиях, в том числе высокорейтинговых, необходимо понимать, что значительная часть научных исследований (включая фундаментальные)⁷ в конечном счете должна быть нацелена на получение того или иного общественно значимого эффекта (в случае фундаментальных — возможного отложенного результата или дальнейшей адаптации к практическому применению).

В настоящее время в России неправильно расставлены акценты оценки результативности научной деятельности — в основном они ориентированы на уровень публикационной активности. Так, в системе научных организаций, подведомственных Минобрнауки, при распределении финансирования упор делается на учет количества публикаций, что, на взгляд авторов, не способствует

⁷ Исключение составляет ряд направлений общественных наук, исследующих исторические, культурные, идеологические и другие аспекты, не связанные с практическим результатом.

улучшению качества проводимых исследований и применению полученных результатов интеллектуальной деятельности⁸.

Действующая система оценки результативности и премирования научных сотрудников привела к перекосу: успешным и результативным ученым считается тот, кто смог опубликовать наибольшее количество трудов, а написание статей превратилось в бизнес для ряда изданий и определенного круга лиц. Научный результат и его значимость отодвинуты на второй план.

Стоит отметить, что в Великобритании, занимающей ведущие позиции в рейтингах научно-технологического развития, система стимулирования научной деятельности распространяется только на результаты, имеющие определенный практический смысл, при этом все исследования и инновации направлены на решение экономических и социальных проблем британского общества, а также на рост коммерциализации научных результатов. Научные исследования и разработки положены в основу промышленной стратегии правительства Великобритании, которое ставит перед собой цель увеличить объем затрат на НИОКР до 2,4% ВВП к 2027 году и в долгосрочной перспективе довести значение этого показателя до 3%⁹. Министерством финансов Великобритании определен строгий перечень видов деятельности, отнесенных к НИОКР, который включает фундаментальные исследования, проводимые с целью приобретения новых научных или опытных знаний, прикладные исследования, позволяющие получить новую информацию в определенной практической области, инновации, использующие научные или технические знания с целью производства новых или улучшенных материалов, продуктов или устройств¹⁰. Все остальные виды деятельности не являются НИОКР и не подлежат государственному финансированию (исследования в общественных науках, искусстве и гуманитарных областях, за исключением тех, которые являются неотъемлемой частью НИОКР; изучение производственных и технологических процессов; правовая и административная работа в целях получения, защиты или передачи патентов; изучение рынка и продвижение продукции; разведка полезных ископае-

⁸ https://minobrnauki.gov.ru/upload/Methodika_novaya.pdf.

⁹ <https://www.gov.uk/government/publications/industrial-strategy-building-a-britain-fit-for-the-future>.

¹⁰ <https://www.gov.uk/government/news/developing-the-future-of-flight-take-part-in-the-challenge>.

мых, информационные услуги, не являющихся частью проекта НИОКР и пр.) [Молчанова, Дроздова, 2019].

В Китае, вырвавшемся на передовые позиции научно-технологического развития за достаточно короткое время, финансирование и стимулирование исследовательской работы осуществляется под конкретные социальные, экономические и географические проблемы определенных территорий страны, направления развития которых определяются национальными программами и их ключевыми задачами.

По итогам проведенного в рамках настоящей статьи исследования научно-технологического развития Российской Федерации в сопоставлении с другими странами авторы пришли к следующим выводам.

1. Система оценки результативности научно-технологической сферы нуждается в пересмотре.
2. Система показателей стратегических программных документов, регулирующих развитие этой сферы, должна ориентироваться прежде всего на оценку качества получаемых научных и научно-технологических результатов, соотношение затраченных ресурсов с полезностью полученного результата для общества, экономики и социальной сферы.
3. Государственное финансирование сферы исследований и разработок должно быть направлено на проекты, имеющие определенный практический смысл и решающие экономические и социальные проблемы российского общества.
4. В целях привлечения и закрепления результативных и высококвалифицированных специалистов необходимо не только менять систему премирования, но и разрабатывать нефинансовые меры поддержки и стимулирования.

Изменение критериев оценки результативности и системы стимулирования научных результатов является сложной и многофакторной задачей, разработка которой должна базироваться на основе лучших международных практик с адаптацией к российским реалиям. Эта проблематика является направлением специального исследования и не входит в круг вопросов настоящей работы; ее результаты являются базой для принятия решений по внесению изменений в нормативно-правовые акты,

регламентирующие и оценивающие эффективность как научно-технологического комплекса страны в целом, так и научных кадров.

Литература

1. Бодрова Е. В., Калинов В. В. Факторы, определившие технологическое отставание СССР накануне перестройки // Вестник Томского государственного университета. История. 2018. № 52. С. 63–70.
2. Молчанова С. М., Дроздова А. П. Инструменты реализации инновационной политики Великобритании // Вопросы инновационной экономики. 2019. Т. 9. № 4. С. 1215–1226.
3. Чмыхало А. Ю., Ардашкин И. Б. Перспективы развития науки и инноваций в современной России // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2014. № 4(28). С. 111–122.
4. Яковлев А. А., Яковлев А. В. Пути разрешения системного кризиса в экономической теории // Актуальные проблемы экономики и права. 2019. Т. 13. № 1. С. 923–934.
5. Al-Ghazali A. S. A. Theoretical and Applied Aspects of Basic R&D During the Period of Transition to Post-Industrial Knowledge Economy // Access to Science, Business, Innovation in Digital Economy. 2021. Vol. 2. No 1. P. 103–115.
6. Artemiev A. A., Lyubarskaya M. A., Tsurkan M. V., Naumova O. A., Vershinin S. E. Current Status and Prospective for the Modernization of Russian Economy in the Developing Conditions // International Journal of Economic Perspectives. 2016. Vol. 10. No 3. P. 194–205.
7. Asprilla H. C., Gonzalez-Campo C. H. Differences in Technology Transfer Between Regional Innovation Systems of Developed and Developing Countries // Journal of Globalization, Competitiveness, and Governability. 2018. Vol. 3. No 1. P. 79–96.
8. Ceribeli H. B., Da Silva A. L. R., Guillarducci C. A., Garcia L. G. R. Strategic Remuneration: A Multicases Study // Journal of Globalization, Competitiveness, and Governability. 2015. Vol. 9. No 3. P. 129–144.
9. Emelyanova E. E., Chapargina A. N. Assessing the Regional Housing Market Development in the Northern and Arctic Regions of the Russian Federation // Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast. 2020. Vol. 13. No 5. P. 105–120.
10. Guile B. R., Wagner C. S. A New S&T Policy for a New Global Reality // Issues in Science and Technology. 2021. Vol. 37. No 4. <https://issues.org/global-science-technology-policy-guile-wagner/>
11. Nesvetailova A. Against All Odds? Russia's Financial Crisis and Global Geopolitics // The International Spectator. 2016. Vol. 51. No 1. P. 113–130.
12. Ramakrishna S., Ngowi A., De Jager H., Awuzie B. O. Emerging Industrial Revolution: Symbiosis of Industry 4.0 and Circular Economy: The Role of Universities // Science, Technology and Society. 2020. Vol. 25. No 3. P. 505–525.
13. Roberts S. The Eurasian Economic Union: The Geopolitics of Authoritarian Cooperation // Eurasian Geography and Economics. 2017. Vol. 58. No 4. P. 418–441.
14. Rubtsova E., Bogolyubova I., Starodubtseva G., Lyubaya S. Technological Culture of Future Engineers in the Context of Modern Socio-Economic Development of the Society // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 315. No 2. P. 1–6.
15. Strasser B. J., Baudry J., Mahr D., Sanchez G., Tancoigne E. “Citizen Science?” Rethinking Science and Public Participation // Science & Technology Studies. 2019. Vol. 32. No 2. P. 52–76.
16. Tierney T. G., Stokes D. E., Abbott A. Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation // Academe. 2005. Vol. 91. No 4. P. 64–67.

References

1. Bodrova E. V., Kalinov V. V. Faktory, opredelivshie tekhnologicheskoe otstavanie SSSR nakanune perestroyki [The Factors that Determined the Technological Backwardness of the USSR on the Eve of "Perestroika"]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Istoriya* [Tomsk State University Journal of History], 2018, no. 52, pp. 63-70. DOI:10.17223/19988613/52/12. (In Russ.)
2. Molchanova S. M., Drozdova A. P. Instrumenty realizatsii innovatsionnoy politiki Velikobritanii [UK Innovation Policy Instruments]. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki* [Russian Journal of Innovation Economics], 2019, vol. 9, no. 4, pp. 1215-1226. DOI:10.18334/vinec.9.4.41289. (In Russ.)
3. Chmykhlo A. Y., Ardashkin I. B. Perspektivy razvitiya nauki i innovatsiy v sovremennoy Rossii [Future Development of Science and Innovation in Modern Russia]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sotsiologiya. Politologiya* [Tomsk State University Journal of Philosophy, Sociology and Political Science], 2014, vol. 28, no. 4, pp. 111-122. (In Russ.)
4. Yakovlev A. A., Yakovlev A. V. Puti razresheniya sistemnogo krizisa v ekonomicheskoy teorii [Ways of Resolving Systemic Crisis in Economic Theory]. *Aktual'nye problemy ekonomiki i prava* [Actual Problems of Economics and Law], 2019, vol. 13, no. 1, pp. 923-934. DOI:10.21202/1993-047X.13.2019.1.923-934. (In Russ.)
5. Al-Ghazali A. S. A. *Theoretical and Applied Aspects of Basic R&D During the Period of Transition to Post-Industrial Knowledge Economy. Access to Science, Business, Innovation in Digital Economy*, 2021, vol. 2, no. 1, pp. 103-115. DOI:10.46656/access.2021.2.1(8).
6. Artemiev A. A., Lyubarskaya M. A., Tsurkan M. V., Naumova O. A., Vershinin S. E. Current Status and Prospective for the Modernization of Russian Economy in the Developing Conditions. *International Journal of Economic Perspectives*, 2016, vol. 10, no. 3, pp. 194-205. DOI:2-s2.0-85014064468.
7. Asprilla H. C., Gonzalez-Campo C. H. Differences in Technology Transfer Between Regional Innovation Systems of Developed and Developing Countries. *Journal of Globalization, Competitiveness, and Governability*, 2018, vol. 3, no. 1, pp. 79-96. DOI:10.3232/GCG.2018.V12.N3.05.
8. Ceribeli H. B., Da Silva A. L. R., Guillarducci C. A., Garcia L. G. R. Strategic Remuneration: A Multicases Study. *Journal of Globalization, Competitiveness, and Governability*, 2015, vol. 9, no. 3, pp. 129-144. DOI:10.3232/GCG.2015.V9.N3.06.
9. Emelyanova E. E., Chapargina A. N. Assessing the Regional Housing Market Development in the Northern and Arctic Regions of the Russian Federation. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2020, vol. 13, no. 5, pp. 105-120. DOI:10.15838/esc.2020.5.71.6.
10. Guile B. R., Wagner C. S. A New S&T Policy for a New Global Reality. *Issues in Science and Technology*, 2021, vol. 37, no. 4. <https://issues.org/global-science-technology-policy-guile-wagner/>
11. Nesvetailova A. Against All Odds? Russia's Financial Crisis and Global Geopolitics. *The International Spectator*, 2016, vol. 51, no. 1, pp. 113-130. DOI:10.1080/03932729.2016.1126421.
12. Ramakrishna S., Ngowi A., De Jager H., Awuzie B. O. Emerging Industrial Revolution: Symbiosis of Industry 4.0 and Circular Economy: The Role of Universities. *Science, Technology and Society*, 2020, vol. 25, no. 3, pp. 505-525. DOI:10.1177/0971721820912918.
13. Roberts S. The Eurasian Economic Union: The Geopolitics of Authoritarian Cooperation. *Eurasian Geography and Economics*, 2017, vol. 58, no. 4, pp. 418-441. DOI:10.1080/15387216.2017.1415763.
14. Rubtsova E., Bogolyubova I., Starodubtseva G., Lyubaya S. Technological Culture of Future Engineers in the Context of Modern Socio-Economic Development of the Society.

- IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, vol. 315, no. 2. pp. 1-6. DOI:10.1088/1755-1315/315/2/022002.
15. Strasser B. J., Baudry J., Mahr D., Sanchez G., Tancoigne E. "Citizen Science?" Rethinking Science and Public Participation. *Science & Technology Studies*, 2019, vol. 32, no. 2, pp. 52-76. DOI:10.23987/sts.60425.
16. Tierney T. G., Stokes D. E., Abbott A. Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation. *Academe*, 2005, vol. 91, no. 4, pp. 64-67. DOI:10.2307/40253438.

Экономика города

Влияние транспортной инфраструктуры на совокупную факторную производительность фирм: оценка для городов России

Юрий Юрьевич Пономарев

ORCID: 0000-0002-1188-9293

Кандидат экономических наук, заведующий лабораторией инфраструктурных и пространственных исследований Центра пространственной экономики Института прикладных экономических исследований, РАНХиГС (РФ, 119571, Москва, пр. Вернадского, 82); старший научный сотрудник, Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара (РФ, 125009, Москва, Газетный пер., 3–5, стр. 1).
E-mail: ponomarev@ranepa.ru

Аннотация

Уровень развития транспортной инфраструктуры может быть важным фактором как для конкурентоспособности экономики в целом, так и для отраслей и предприятий. При повышении этого уровня транспортные и логистические издержки снижаются, а связность рынков факторов производства и общая производительность экономики растут. В современных российских исследованиях эффектов развития транспортной инфраструктуры анализ чаще сосредоточен на макроуровне, и даже при попытках перехода на микроуровень обычно используются агрегированные показатели, которые не отражают реальную конфигурацию маршрутов и расположение инфраструктурных объектов. Из-за этого дифференциация эффектов между разными территориями, в частности в городах и за их пределами, может остаться неучтенной. Развитие транспортной инфраструктуры стимулирует агломерационные эффекты и соответствующий рост производительности. В статье представлен анализ влияния развития транспортной инфраструктуры на совокупную факторную производительность предприятий, при этом основное внимание уделяется российским городам. Именно городская инфраструктура обеспечивает значительную долю перевозок на небольшие и средние расстояния, включая доставку до двери, и основную долю перевозок для мелких и средних фирм в городах. Другие виды транспорта (железнодорожный, водный, воздушный) обеспечивают перевозки на более протяженные расстояния, за пределами городов. Использование микроданных (финансовой отчетности более 230 тыс. российских компаний и оценок уровня развития транспортной инфраструктуры на основе фактической конфигурации автодорожной сети) позволило сфокусировать внимание на городской специфике. Показано, что положительное влияние более доступной транспортной инфраструктуры на совокупную факторную производительность сильнее выражено в городах, чем за их пределами. Кроме того, влияние транспортной инфраструктуры дифференцировано в зависимости от размера городов и фирм, которые в них расположены.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, экономика транспорта, совокупная факторная производительность.

JEL: L52, L91, R41, R58.

Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы государственного задания РАНХиГС.

Статья поступила в редакцию в марте 2021 года

Urban Economics

Transport Infrastructure Development and Total Factor Productivity at Firm Level: Assessment for Russian Cities

Yuriy Yu. Ponomarev

ORCID: 0000-0002-1188-9293

Head of the Laboratory for Infrastructural and Spatial Studies, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA)^a; Senior Research Fellow, Gaidar Institute for Economic Policy^b, ponomarev@ranepa.ru

^a 84/9, Vernadskogo pr., Moscow, 119571, Russian Federation

^b 1, 3–5, Gazetnyy per., Moscow, 125993, Russian Federation

Abstract

Transport infrastructure development can be an important factor both for the competitiveness of the economy and for individual enterprises. Its improvement ensures the reduction of transport and logistics costs, increasing the connectivity of factor markets and productivity in the economy. Modern Russian studies of the effects of transport infrastructure development are more likely focused on higher-level analysis, and when trying to move to the micro level they still use aggregated indicators of transport infrastructure development without taking into consideration the actual configuration of routes and location of infrastructure facilities. Because of this, the differentiation of effects between territories—in particular in cities and outside them—may remain unaccounted for. The development of transport infrastructure stimulates agglomeration effects and productivity growth. The article presents an analysis of the impact of transport infrastructure development on enterprises' total factor productivity (TFP) with the focus on Russian cities. It is the urban infrastructure that provides a significant share of short- and medium-distance transportation, including door-to-door delivery, and a major share of transportation for small and medium-sized firms in cities. Other modes of transportation (rail, water, and air) provide transportation over longer distances outside of cities. The use of microdata (financial statements of more than 230 thousand Russian companies and estimates of the level of transport infrastructure development based on the actual configuration of the road network) made it possible to focus on urban specifics. It is shown that the positive impact of more accessible transport infrastructure on TFP is more pronounced in cities than outside of them. Furthermore, the impact of transportation infrastructure is differentiated across sizes of cities and firms located in them.

Keywords: transport infrastructure, transport economics, total factor productivity.

JEL: L52, L91, R41, R58.

Acknowledgements

The article was written on the basis of the RANEPA state assignment research program.

Article submitted March 2021

Введение

При оценке конкурентоспособности предприятий (а также и отраслей, регионов) рассматривают два вида определяющих факторов — внешние и внутренние. Внутренние факторы зависят от усилий фирмы по повышению эффективности работы, в том числе с точки зрения организации бизнес-процессов. Внешние факторы включают доступность энергетической, телекоммуникационной, транспортной инфраструктуры.

Снижение качества последней означает для фирм рост производственных и коммерческих издержек. Чем больше времени требуется для транспортировки товаров, тем выше риски утраты качества продукции, особенно скоропортящейся, а также затраты на хранение запасов. Ухудшение транспортной инфраструктуры также ведет к дополнительному расходу топлива и более быстрому износу транспортных средств. Таким образом, ее качество влияет на экономический рост в целом.

В современных российских исследованиях по рассматриваемой тематике анализ, как правило, сосредоточен на макроуровне (например, [Исаев, 2015]). При попытках перейти на микроуровень и оценить влияние транспортной инфраструктуры на производительность отдельных предприятий тоже используются агрегированные показатели ее развития, а ее фактическая конфигурация не учитывается (например, [Литвинова, Пономарев, 2016]). Дифференциация эффектов между различными территориями, в частности в городах и за их пределами, при таком подходе также не получает внимания. Последнее обстоятельство важно, поскольку развитие транспортной инфраструктуры является значимым фактором формирования положительных агломерационных эффектов, приводящих к росту производительности [Graham, 2007].

В настоящей статье представлена попытка проанализировать взаимосвязи между развитием транспортной инфраструктуры и совокупной факторной производительностью (СФП) российских предприятий, оценить влияние городской специфики (размер городов и расположенных в них фирм) и конфигурации транспортной автодорожной городской сети на деятельность компаний.

Фокус внимания на автодорожной инфраструктуре обусловлен тем, что именно автомобильный транспорт является основным для мелких и средних фирм в городах.

В первой части настоящей работы рассматриваются теоретические и эмпирические подходы к оценке влияния транспортной инфраструктуры на СФП предприятий. Во второй части приво-

дится описание гипотез, дается характеристика используемых данных, обсуждаются результаты эмпирического анализа.

1. Экономический рост, производительность и транспортная инфраструктура

Производительность как элемент экономического роста

В соответствии с классической работой [Solow, 1957] производительность (total factor productivity, TFP, СФП) определяется как выпуск, который не объясняется прямым вкладом факторов производства (труда, капитала) и ресурсов. Этот остаток обычно называют общей факторной производительностью. Принято считать, что СФП — мера, отражающая влияние уровня технологий в отрасли, регионе или стране, а также ряда других факторов, например таких, как качество институтов, эффекты перетока инноваций и знаний, экстерналии. В экономической литературе ее иногда именуют «мерой незнания»¹, подразумевая, что, с одной стороны, динамика этой величины может быть эмпирически объяснена влиянием исследуемых факторов (к ним наряду с уже упомянутыми причисляют мобильность населения, величину и полноту использования человеческого капитала и др.). С другой стороны, часть получаемых исследователями оценок динамики СФП может быть неявным образом обусловлена особенностями эконометрического анализа: проблемами с данными (например, неточностью измерения цен или отсутствием ценовых индикаторов необходимого уровня агрегации) и различиями в методах расчета [Hulten, 2001].

Различия в производительности имеют довольно серьезное значение уже в работах Адама Смита и Давида Рикардо. В первой половине XX века, в период восстановления стран с развитой экономикой после Великой депрессии, влиятельные авторы [Hicks, 1939; Schumpeter, 1942] подчеркивали важность повышения производительности, связывая ее с обновлением предприятий и «созидательным разрушением». Обратив внимание на развивающиеся страны, экономисты охарактеризовали рост производительности как важнейший фактор устойчивого роста и развития. В работе [Lewis, 1954] экономическое развитие требует структурных преобразований, которые переместили бы ресурсы из менее производительных секторов экономики в более производительные. Сегодня изучение источников роста и производительности входит в число основных вопросов экономической науки.

¹ Measure of our ignorance (см., например, [Hulten, 2007]).

Наряду с неоклассическими теориями экономического роста, которые предполагали выход на равновесную траекторию роста и свидетельствовали в пользу постепенной конвергенции социально-экономического развития стран и регионов, следует упомянуть теорию кумулятивного экономического роста [Myrdal, 1957] и ее производные, учитывавшие более широкий спектр факторов регионального развития, включая пространственные. В их числе — размещение производства и ресурсов, специализация, процессы распространения инноваций и другие особенности территорий. В результате рост производительности может быть неравномерным, а конвергенция — отсутствовать, что ведет к медленному развитию первоначально отстающих территорий и ускоренному — территорий с исходными преимуществами.

В упомянутых выше классических исследованиях выводы о вкладе технологического прогресса и других факторов через влияние производительности в экономический рост базируются на анализе достаточно длительных периодов (исчисляемых несколькими десятилетиями). Однако когда в 1990-е годы стали доступны значительные объемы статистики на микроуровне, исследователи получили возможность проводить эмпирический анализ с использованием данных на уровне фирм и отраслей. Это позволило эмпирически проверить модели роста, разработанные в середине 1980-х и позднее, даже рассматривая более короткие периоды, за счет увеличения объема наблюдений при учете пространственного аспекта [Van Beveren, 2012]. Появилась также возможность проверить гипотезы, связанные с влиянием различных факторов на динамику производительности, в том числе транспортной инфраструктуры [Melo et al., 2013].

Теоретические и эмпирические подходы к оценке влияния инфраструктуры на СФП

Анализ взаимосвязей развития транспортной инфраструктуры и социально-экономического развития давно является важным направлением экономических исследований. Например, в работе [Aschauer, 1989], уже ставшей классической, показано, что эластичность частного выпуска в США по показателям уровня развития транспортной инфраструктуры составила значительные 0,39. После публикации этой статьи началась масштабная дискуссия о роли инвестиций в публичный капитал, в том числе в транспортную инфраструктуру.

Инвестиции в развитие транспортной инфраструктуры являются важным фактором развития бизнеса, снижают транспортные издержки предприятий и создают дополнительные стимулы

фирмам для выхода на новые рынки. Так, исследования [Albarran et al., 2011; Fujita et al., 1999] показывают, что сокращение логистических расходов увеличивает объем экспорта местных компаний. Это важно для развивающихся экономик, для которых зачастую характерно низкое качество транспортной инфраструктуры. Для таких стран инвестиции в транспортную инфраструктуру могут стать важным фактором развития внутренней и международной торговли.

Развитие транспортной инфраструктуры снижает риски нарушения процессов поставки товаров (возможно недопроизводство товаров относительно того уровня, который мог быть достигнут в условиях развитой инфраструктуры [Tuong et al., 2019]).

Влияние транспортной инфраструктуры на производительность фирм и экономику в целом рассматривается с позиции двух подходов — макроэкономического и микроэкономического.

Макроэкономические исследования показывают: несмотря на некоторый консенсус в отношении механизмов влияния инфраструктуры на экономический рост, величина таких эффектов и точное направление причинно-следственной связи остаются предметом научных дискуссий [Melo et al., 2013]. В некоторых исследованиях выявлен нейтральный и даже на отдельных этапах отрицательный эффект от развития инфраструктуры в кратко- или среднесрочном периодах.

Повышение доступности данных о деятельности компаний увеличивает интерес к микроэкономическим подходам, которые позволяют анализировать пространственные эффекты, обусловленные особенностями развития определенного региона и локальными параметрами, влияющими на деятельность бизнеса. Как было показано в работе [Tuong et al., 2019], существует положительная взаимосвязь между дорожной инфраструктурой и эффективностью предприятий. Степень воздействия различна в зависимости от отрасли.

Для целей дальнейшего анализа интересен подход, используемый в исследовании [Gibbons et al., 2019], в котором оценивается влияние развития дорожной инфраструктуры на уровень занятости и производительность труда (на основе данных о фирмах Великобритании). Улучшение транспортной доступности оценивается по изменению минимального времени в пути по дорожной сети. Авторы отмечают, что в таком подходе имеется потенциальная проблема эндогенности, поскольку в выборку включены небольшие населенные пункты, расположенные близко к дорожной сети. Исследователи находят, что доступность транспортной инфраструктуры положительно влияет на уровень занятости, показатели деятельности (изменение уровня выработки на одного

работника, заработной платы и использования промежуточных ресурсов) и количество новых предприятий. Показано, что развитие транспортной инфраструктуры привлекает в регион предприятия, интенсивно ее использующие. Происходит реорганизация производства на существующих предприятиях. Важным аспектом упомянутого исследования является использование данных по конфигурации и характеристикам автодорожной сети (данные GIS) для оценки изменения уровня развития транспортной инфраструктуры и связанности территорий.

2. Эмпирический анализ влияния развития транспортной инфраструктуры на деятельность предприятий

Существует несколько показателей, которые используются исследователями для оценки и анализа производительности. Выбор между ними зависит от цели измерения производительности и наличия данных. В широком смысле показатели производительности можно классифицировать как однофакторные (связывающие меру выпуска с одной мерой затрат) или многофакторные (связывающие меру выпуска с совокупностью затрат).

Еще одна особенность, имеющая значение на уровне отрасли или фирмы, заключается в том, какая мера «результата» применя-

Т а б л и ц а 1

Обзор основных показателей производительности

T a b l e 1

Overview of Key Performance Indicators

Вид выпуска, используемого в показателе	Типы факторов производства			
	труд	капитал	труд и капитал	труд, капитал и промежуточные затраты (энергия, материалы, услуги)
Валовой выпуск	Производительность труда, основанная на валовом выпуске	Производительность капитала, основанная на валовом выпуске	СФП, основанная на валовом выпуске	KLEMS*-подход — включение в производственную функцию капитала, труда, материалов, энергии и деловых услуг
Добавленная стоимость	Производительность труда, основанная на добавленной стоимости	Фондоотдача, основанная на добавленной стоимости	СФП, основанная на добавленной стоимости	
	Однофакторная мера производительности		Многофакторная мера производительности/СФП	

* Счета экономического роста и производительности, в рамках которых в качестве основных групп факторов производства рассматриваются капитал (K), труд (L), энергия (E), сырье (M), услуги (S) (сокращенно KLEMS).

Источник: <https://www.oecd.org/sdd/productivity-stats/2352458.pdf>.

ется для оценки производительности: оценки показателя на основе индикаторов валового выпуска и индикаторов, использующих концепцию добавленной стоимости для учета динамики выпуска продукции, различаются (табл. 1).

При этом совокупную факторную производительность принято рассматривать как обобщающий показатель в отличие от частных, которыми являются производительность труда и фондоотдача [Бессонов, 2004].

Гипотезы и методология

В статье тестировался набор гипотез: во-первых, о положительном влиянии развития транспортной инфраструктуры (на примере сети автомобильных дорог) на деятельность предприятий, в частности на их совокупную факторную производительность; во-вторых, о гетерогенности этого влияния в территориальном разрезе — более значимое влияние в городах, чем за их пределами, а также дифференциация этого влияния в зависимости от размера городов и фирм.

Для тестирования гипотез использовалась двухшаговая процедура. На первом шаге проводилась оценка СФП ω_{it} посредством оценки модели вида (1) [Solow, 1957] несколькими способами:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + \omega_{it} + \eta_{it}, \quad (1)$$

где i — идентификатор фирмы, t — период, k — капитал, l — труд, y — выпуск фирмы (revenue), ω — совокупная факторная производительность, η — случайная ошибка. В этом и последующих уравнениях строчные буквы означают значения в логарифмах.

На втором шаге производилась оценка влияния развития транспортной инфраструктуры и ряда иных контрольных факторов, которые, исходя из существующих в исследовательской литературе оценок, могут оказывать влияние на уровень СФП предприятий. Оцениваемая на втором шаге модель выглядит следующим образом:

$$\omega_{it} = \gamma_0 + \gamma_{grp} grp_{it} + \gamma_{unempl} unempl_{it} + \gamma_{size} size_{it} + \gamma_{transp} transp_{it} + \gamma_{rur} road_ut_rate_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (2)$$

где grp — валовой региональный продукт на душу населения, $unempl$ — уровень безработицы в муниципальном образовании, $size$ — дамми-параметр, определяющий размер города, $transp$ — уровень развития транспортной инфраструктуры, $road_ut_rate$ — уровень состояния транспортной инфраструктуры, ε — случайная ошибка.

Рассмотрим факторы, включаемые в модель на втором шаге оценки.

1. ВРП на душу населения в регионе за период, в тысячах рублей (в ценах 2017 года) на человека.

Этот параметр позволяет учесть уровень социально-экономического развития региона [Miller, Upadhyay, 2000]. Исследования по России показывают, что СФП распределена по регионам крайне неравномерно [Sadovin et al., 2016]. Более высокий уровень ВРП (и ВРП на душу населения) в регионе означает наличие дополнительных *положительных* внешних эффектов на производительность фирм, возможны лучшие институциональные условия.

2. Уровень безработицы в регионе i в период t , в процентах.

Уровень безработицы в регионе отражает разрыв на рынке труда между имеющимся предложением фирм по заработной плате и предложением трудовых ресурсов со стороны работников с определенным уровнем производительности [Moen, 2003]. Более высокий уровень безработицы в регионе может отражать наличие дополнительного *отрицательного* влияния на производительность фирм и указывать на разрыв между спросом и предложением на рынке труда.

3. Размер муниципального образования (численность населения). Рассматривались следующие муниципальные образования:

- города с населением менее 100 тыс. чел. (небольшие);
- города с населением от 100 тыс. до 1 млн чел. (средние);
- города с населением более 1 млн чел. (крупные).

Численность населения отражает размер рынка труда и предложения труда в его рамках (чем выше численность населения, тем ниже вероятность существенного разрыва на рынке труда).

Если предприятие находится в административном центре или крупном муниципальном образовании, у фирмы больше возможностей для расширения доступа к потенциальным покупателям с учетом большей развитости инфраструктуры, сосредоточенности большего объема ресурсов и т. д.

При этом широкий доступ к рынкам повышает интенсивность конкуренции фирм, более высокий уровень конкуренции заставляет фирмы повышать производительность, в результате на более крупных рынках остаются более производительные компании. Аналогичный эффект наблюдается при наличии доступа к внешним рынкам [Melitz, Ottaviano, 2008]. Таким образом, для крупных городов уместна гипотеза о более высоком уровне СФП — положительный агломерационный эффект, часть которого формируется за счет вклада транспортной инфраструктуры [Graham, 2007].

4. Для анализа влияния уровня развития и доступности транспортной инфраструктуры использовалось несколько различных показателей.

Во-первых, для отражения уровня загрузки автодорожной сети применялся показатель, полученный на основе данных о доле автомобильных дорог общего пользования, не отвечающих нормативным требованиям (в разрезе субъектов Российской Федерации в период 2007–2018 годов), (1) федерального, (2) регионального или муниципального значения, взвешенных на основе общей протяженности соответствующего типа автодорог. Это показатель, характеризующий уровень состояния автодорожной инфраструктуры на региональном уровне, который зачастую используется в экономических исследованиях.

Во-вторых, в качестве индикатора, отражающего изменение уровня развития автодорожной инфраструктуры и ее связности, применяется показатель среднего времени перемещения (в минутах) автомобильным транспортом между ста произвольными точками в городе. Этот показатель позволяет учесть конфигурацию сети автомобильных дорог в городе, ее характеристики и особенности. Для его расчета в границах каждого населенного пункта, в котором располагались представленные в выборке фирмы, генерировалось сто случайных точек с помощью алгоритма QGIS “Random Points Inside Polygon”². Чтобы избежать «эффекта масштаба» (в более крупных населенных пунктах среднее время в пути между крайними точками больше), полученная оценка среднего времени между ста случайными точками скорректирована на площадь населенного пункта.

Описание базы данных

Основу используемой для проведения анализа выборки данных составили показатели Росстата, базы данных Ruslana³, а также открытые данные проекта OpenStreetMap. Собраны данные по 229 803 компаниям разных регионов и отраслей России за 2011–2017 годы, выборка включает переменные, описанные в табл. 2.

² Механизм подбора таков, что указанные точки могут лежать в случайном месте без привязки к дорожной сети. Следующим шагом является «притягивание» полученных точек к ближайшей точке дороги (в тех городах, где транспортная сеть плотная, смещение было небольшим), затем рассчитывается среднее время в пути между ста произвольными точками в городе. Каждая новая точка выбирается со случайным смещением от начала координат полигона по обеим осям. Величина смещения берется из равномерного принципа. Маршруты А — В и В — А идентичны и рассматриваются как одна пара. Оценка происходит за время единичной итерации, то есть повтор реализации отсутствует: сначала случайным образом были сгенерированы сто точек, потом для каждой пары точек рассчитано время движения по автодорожной сети между ними, после чего для всех 100Х99/2 пар точек вычислено среднее арифметическое. Параметр скорректирован на площадь населенного пункта с целью минимизации эффектов, связанных с размером города.

³ <https://ruslana.bvdep.com/>.

Описательные статистики используемых переменных

Т а б л и ц а 2

T a b l e 2

Descriptive Statistics of the Variables Used							
Описание переменной	Источник данных	Краткое наименование	Количество наблюдений	Среднее	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум
Среднее время в пути между произвольными ста точками в городе (мин.), скорректированное на площадь города	OpenStreetMap	TC_AREA	734 386	56,39	921,79	0,02	21 166,27
Средневзвешенная доля автомобильных дорог общего пользования, не отвечающих нормативным требованиям, в субъекте РФ	Росстат	BAD_ROADS	905 784	0,61	0,27	0,02	0,99
ВРП на душу населения в субъекте РФ в ценах 2017 года (руб.)	Росстат	GRP_PC	1 065 639	428 793	278 034	63 570	2 127 214
Уровень безработицы в субъекте РФ (%)	Росстат	UNEMPL_RATE	1 065 639	0,05	0,02	0,01	0,48
Объем оплаты труда работников (тыс. руб.)	Ruslana	WAGES	325 288	100 444	682 544	160	1 059 650
Выручка от продаж (тыс. руб.)	Ruslana	REVENUE	1 065 639	537 200	47,68×10 ⁶	195	39,15 ×10 ⁹
Основные средства (тыс. руб.)	Ruslana	FIXED_ASSETS	1 065 639	136 369	4,13 ×10 ⁶	4 728	1,41 ×10 ⁸
Выплаты поставщикам (подрядчикам) за сырье, материалы, работы, услуги (тыс. руб.)	Ruslana	SUPPLIERS_SETTL	325 395	981 992	1,22 ×10 ⁶	26 441	4,49 ×10 ⁸
Среднесписочная численность работников (чел.)	Ruslana	NEMPLOYEES	1 065 639	89,78	772,50	1	292 689

Диаграммы рассеяния (рис. 1–3) показывают зависимость выручки от факторов производства. Можно видеть, что разброс достаточно велик, поскольку в выборку включены фирмы разных размеров.

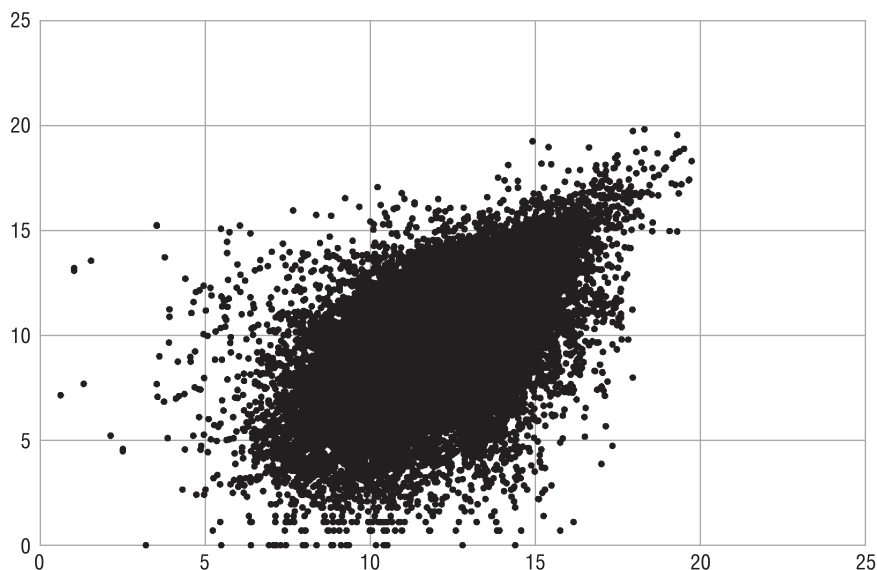


Рис. 1. Диаграмма рассеяния уровня капитала (ось ординат, логарифм) и выручки (ось абсцисс, логарифм)

Figure 1. **Scatter Plot for Firms' Capital (Y-Axis, in log) and Revenue (X-Axis, in log)**

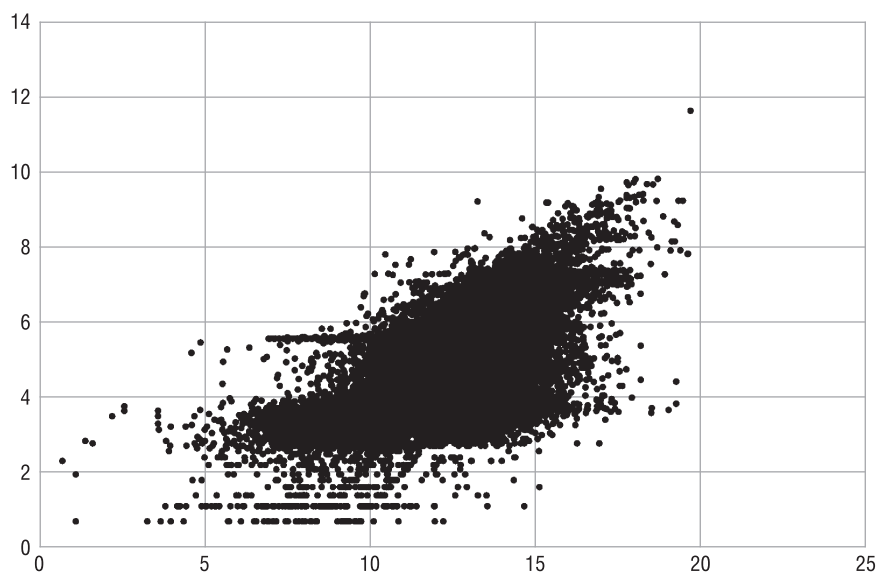


Рис. 2. Диаграмма рассеяния среднесписочной численности работников (ось ординат, логарифм) и выручки (ось абсцисс, логарифм)

Figure 2. **Scatter Plot for Firms' Average Number of Employees (Y-Axis, in log) and Revenue (X-Axis, in log)**

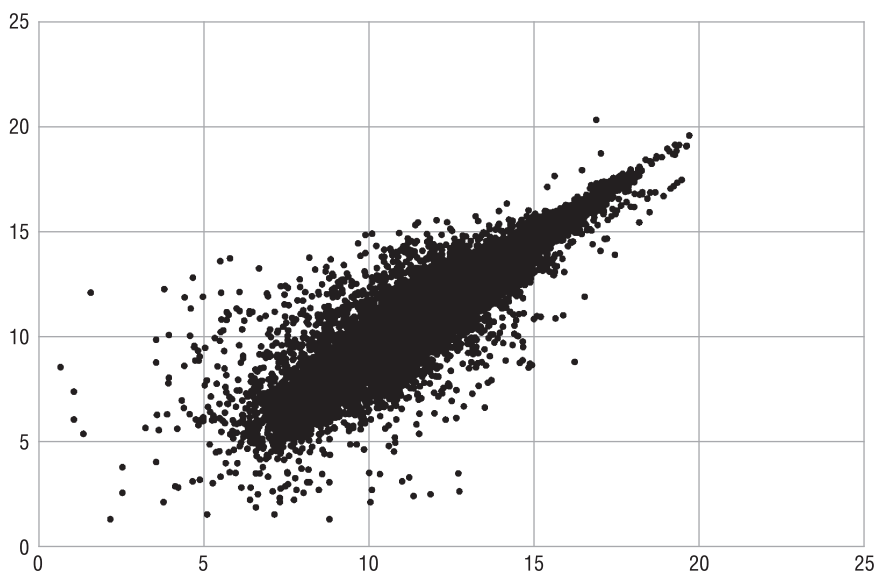


Рис. 3. **Диаграмма рассеяния расходов на сырье и материалы (ось ординат, логарифм) и выручки (ось абсцисс, логарифм)**

Figure 3. **Scatter Plot for Firms' Raw Material Costs (Y-Axis, in log) and Revenue (X-Axis, in log)**

На объем выручки влияют также ненаблюдаемые или не учтенные при рассмотрении парных зависимостей факторы. Во всех рассматриваемых примерах заметна положительная корреляция.

Рис. 4 характеризует зависимость среднего времени в пути между сотней произвольных точек от размера города по каждому году. Заметно, что в более крупных городах ниже уровень доступности транспортной инфраструктуры (скорректированный на площадь города). Однако с течением времени этот разрыв постепенно сокращается (происходит подтягивание к среднему уровню городов с низкой транспортной связностью). Для более крупных городов часто характерен более высокий уровень экономической активности, в этой ситуации относительно более низкий уровень доступности инфраструктуры может оказывать замедляющее воздействие на развитие.

**Результаты эмпирического анализа влияния
уровня развития транспортной инфраструктуры
на деятельность предприятий с учетом характера взаимосвязи
различных видов транспорта и особенностей территорий**

Оценка СФП

Как было отмечено выше, на первом шаге оценивалась модель (1), на втором — модель (2). Результаты оценки базовых

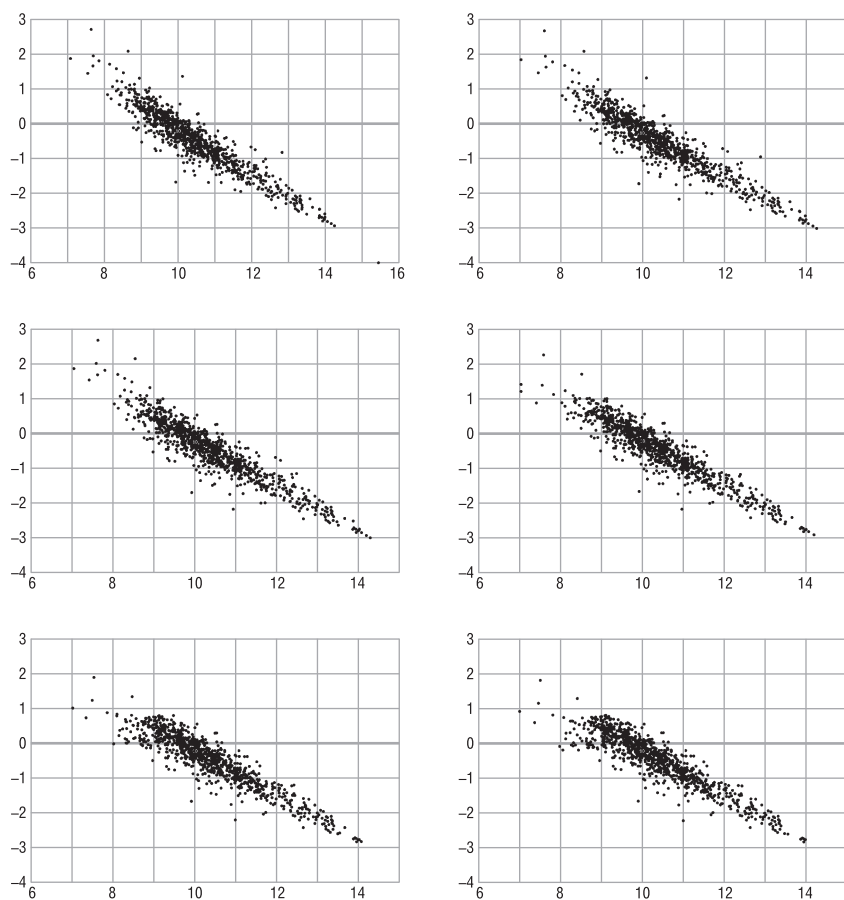


Рис. 4. Диаграмма рассеяния среднего времени в пути между ста произвольными точками (ось ординат, логарифм) и численности населения (ось абсцисс, логарифм)

Figure 4. Scatter Plot of the Average Travel Time Between One Hundred Arbitrary Points in the City (Y-Axis, in log) and Its Population (X-Axis, in log)

вариаций модели (сквозная, pooled, с фиксированными индивидуальными и случайными индивидуальными эффектами) приведены в табл. 3. В модели со случайными эффектами представлен своего рода компромисс между сквозной регрессией и регрессией FE, поскольку учитывается ненаблюдаемая гетерогенность за счет ввода константы для каждого объекта. Тестирование моделей (в том числе проведение теста Хаусмана⁴) показало, что наиболее подходящей является модель с фиксированными эффектами.

Одной из основных проблем при оценке СФП является эндогенность. Она может наблюдаться при анализе как на макро-, так

⁴ В силу ограниченности объема подробные результаты теста Хаусмана оставлены за рамками статьи.

Т а б л и ц а 3

Результаты оценки базовых спецификаций модели при оценке СФП

T a b l e 3

Basic TFP Model Specifications Estimates

Переменная	Сквозная модель (pooled)	Модель со случайными эффектами (RE)	Модель с фиксированными эффектами (FE)
<i>fixed_assets</i>	0,15***	0,16***	0,13***
<i>nemployees</i>	0,88***	0,47***	0,38***
константа	6,51***	7,96***	8,55***
Количество наблюдений	794 356	794 356	794 356
R ²	0,5065	within = 0,19 between = 0,49 overall = 0,49	within = 0,19 between = 0,49 overall = 0,49

Примечание. Уровни значимости коэффициентов: * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$.

и на микроуровне [Van Biesebroeck, 2007]. На макроуровне эндогенность может быть связана со следующими аспектами:

- инвестиции в инфраструктуру могут зависеть от уровня и темпов роста СФП: богатые (более развитые) страны/регионы с более высокими темпами роста или ВРП на душу населения или уровнем и темпами роста СФП могут инвестировать в инфраструктуру больше, тем самым дополнительно стимулируя развитие; изменение СФП влияет на спрос на государственные инвестиции в инфраструктуру;
- частный и государственный секторы одновременно принимают экономические решения; частный и государственный (инфраструктурный) капиталы являются взаимодополняемыми.

Возникновение эндогенности на микроуровне может определяться следующими аспектами:

- наличием взаимозависимости между выбором факторов производства и уровнем эффективности (совокупной факторной производительности), а также другими характеристиками фирмы (известны фирме): более производительные фирмы выбирают другой уровень и параметры использования факторов производства;
- корреляцией между ценами⁵ (на товары, выпускаемые фирмой) и выбором фирмой используемых факторов и их ко-

⁵ Отсутствие у исследователя данных о ценах на факторы производства, которые использует фирма. В условиях совершенной конкуренции предполагается, что цены для всех фирм одинаковы, однако в реальности они могут различаться.

личества (различная «теневая ценность»⁶ используемых фирмой факторов из-за различий в производственных процессах);

- отсутствием у исследователей данных о ценах на товары, выпускаемые фирмой;
- особенностью производственной и маркетинговой стратегий фирмы, в соответствии с которыми она выпускает не единственный товар, а набор товаров.

Подход, предлагаемый в [Levinsohn, Petrin, 2003], позволяет частично решить эту проблему. Уравнение производственной функции без учета проблемы эндогенности будет приводить к смещенным оценкам: производительность, промежуточный продукт и объем накопленного капитала влияют друг на друга: $m_{it} = m_{it}(\omega_{it}, k_{it})$. Предполагается, что чем производительнее фирма, тем больше расходов на сырье и материалы она осуществляет, m_{it} строго возрастает по ω_{it} . Предлагается оценивать параметры функции уравнения

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + \beta_m m_{it} + \omega_{it} + \eta_{it}, \quad (3)$$

где m — объем расходов фирм на сырье и материалы, t — период, k — капитал, l — труд, y — выпуск фирмы (revenue), ω — совокупная факторная производительность, η — случайная ошибка.

Как показано в [Levinsohn, Petrin, 2003], при использовании такого подхода полученные оценки коэффициентов при труде и капитале являются менее смещенными, чем при оценке традиционным образом (с использованием моделей с фиксированными эффектами или при использовании инструментальных переменных). На следующем этапе предлагается проводить расчет СФП. Табл. 4 отражает результаты оценки СФП с помощью указанного подхода.

Полученные с помощью метода Левинсона — Петрина результаты отличаются от оценок, полученных в рамках стандартного подхода (pooled, FE, RE), но в целом соответствуют классической теории, показывая убывающую отдачу от масштаба и по труду, и по капиталу для российских фирм в среднем. Отдача от масштаба по труду в среднем превышает отдачу от масштаба по капиталу в три — пять раз.

Полученные оценки показывают, что за рассматриваемый период 2011–2018 годов уровень СФП вырос. В особенности это

⁶ Shadow value.

Т а б л и ц а 4

Результаты оценки модели методом [Levinsohn, Petrin, 2003]

T a b l e 4

Estimation Results with [Levinsohn, Petrin, 2003] Approach

Переменная	Оценка коэффициента модели
fixed_assets	0,081***
nemployees	0,230***
suppliers_settl	0,517***
N	291 973
Количество групп (number of groups)	80 266
R ² within	0,239

Примечание. Уровни значимости коэффициентов: * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$.

характерно для небольших фирм с малым числом сотрудников. Однозначного увеличения СФП в крупных городах не зафиксировано.

Оценка влияния развития транспортной инфраструктуры на СФП предприятий

На втором шаге проведения анализа оценивается следующая спецификация:

$$TFP_{it} = \gamma_0 + \gamma_{grp} grp_{it} + \gamma_{unempl} unempl_{it} + \gamma_{size} size_{it} + \gamma_{transp} transp_{it} + \gamma_{rur} road_ut_rate_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (4)$$

где в качестве зависимой переменной используются TFP_{it} (СФП) — оценки, полученные на первом шаге анализа. Для контроля устойчивости результатов в качестве зависимой переменной используются обе оценки СФП, полученные двумя описанными ранее способами (FE и методом Левинсона — Петрина). Другие переменные: grp — ВРП на душу населения (используются одинаковые значения для фирм одного региона), $unempl$ — уровень безработицы (используются одинаковые значения для фирм в одном муниципальном образовании), $size$ — параметр, определяющий размер региона, $transp$ — параметр, определяющий уровень развития и степень доступности инфраструктуры (используются одинаковые значения для фирм в одном муниципальном образовании), $road_ut_rate$ — уровень состояния транспортной инфраструктуры (используются одинаковые значения для фирм одного региона), ε — случайная ошибка. Результаты эмпирических оценок представлены в табл. 5–7 (во всех спецификациях на основе проведенных тестов в качестве приоритетных выбраны спецификации с фиксированными эффектами).

Т а б л и ц а 5

**Результаты оценки различных спецификаций модели (4),
модель с фиксированными эффектами**

Table 5

Estimation Results for Different Specifications of Model (4) with Fixed Effects

Переменная (логарифм)	Типы городов				
	крупнейшие (свыше 1 млн чел.)	крупные (250 тыс. — 1 млн чел.)	большие (100–250 тыс. чел.)	средние (50–100 тыс. чел.)	малые (10–50 тыс. чел.)
Зависимая переменная: СФП (оценка с помощью FE-модели на первом шаге)					
ВРП на душу населения	0,554***	0,439***	0,359***	0,312***	0,272***
Уровень безработицы	–0,305***	–0,180***	–0,195***	–0,076**	–0,132***
Средневзвешенная доля автомобильных дорог общего пользования, не отвечающих нормативным требованиям (уровень состояния транспортной инфраструктуры)	–0,171*	–0,118**	–0,045***	–0,036	–0,018
Среднее время между ста точками в городе, скорректированное на площадь (уровень развития и доступности инфраструктуры)	–0,310**	–0,214***	–0,028***	–0,023	0,063
Константа	–8,118***	–6,078***	–5,252***	–4,505***	–4,376***
Число наблюдений	150 561	214 119	67 870	43 964	59 384

Примечание. Уровни значимости коэффициентов: * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$.

Т а б л и ц а 6

**Оценки эластичности СФП (FE-модель) по показателю среднего времени
между ста точками в городе, скорректированному на площадь (логарифм),
в разрезе размера городов по годам**

Table 6

**Estimates of TFP Elasticity (FE model) in Terms of Average Time Between One Hundred Points
in the City Adjusted for Area (in log) Across City Sizes by Year**

Год	Типы городов				
	крупнейшие (свыше 1 млн чел.)	крупные (250 тыс. — 1 млн чел.)	большие (100–250 тыс. чел.)	средние (50–100 тыс. чел.)	малые (10–50 тыс. чел.)
2012	–0,183***	–0,14***	–0,025*	–0,017	–0,001
2013	–0,398***	–0,21***	–0,021	0,000	–0,014
2014	–0,437***	–0,18***	–0,029**	0,006	–0,017
2015	–0,317***	–0,29***	0,018	0,015	–0,016
2016	–0,256***	–0,26***	–0,027**	0,014	–0,003
2017	–0,280***	–0,23***	–0,017	0,011	–0,007

Примечание. Уровни значимости коэффициентов: * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$.

Т а б л и ц а 7

**Оценка эластичности СФП (FE-модель) по показателю среднего времени
между ста точками в городе, скорректированному на площадь (логарифм),
в разрезе размера городов и фирм**

Table 7

**Estimates of TFP Elasticity (FE model) in Terms of Average Time Between One Hundred Points
in the City Adjusted for Area (in log) Across City Sizes and Firm Sizes**

Размер предприятия	Типы городов				
	крупнейшие (свыше 1 млн чел.)	крупные (250 тыс. — 1 млн чел.)	большие (100–250 тыс. чел.)	средние (50–100 тыс. чел.)	малые (10–50 тыс. чел.)
До 15 работников — микропредприятия	–0,055	–0,026	–0,012	0,019	–0,010
15–100 работников — малые предприятия	–0,321***	–0,027***	–0,010*	0,003	–0,007
101–250 работников — средние предприятия	–0,102*	–0,009	0,002	0,024*	–0,024***
Более 250 работников — крупные предприятия	–0,174**	–0,010	–0,106***	–0,049**	0,016

Примечание. Уровни значимости коэффициентов: * — $p < 0,05$, ** — $p < 0,01$, *** — $p < 0,001$.

Использование в качестве зависимой переменной оценок СФП, полученных с помощью метода Левинсона — Петрина, дает схожие результаты оценки влияния развития транспортной инфраструктуры с точки зрения как статистической значимости, так и абсолютной величины.

В целом полученные результаты в части знаков оценок коэффициентов для рассматриваемых переменных согласуются с исходными ожиданиями на основе экономической теории и существующих исследований. Эти результаты свидетельствуют в пользу гипотезы о положительном влиянии доступности транспортной инфраструктуры на СФП. Однако при этом обнаруживаются несколько особенностей.

Во-первых, величина позитивного эффекта от развития транспортной инфраструктуры для городов выше в 1,1–1,5 раза (по сравнению с оценками для страны в среднем, полученными в работе [Литвинова, Пономарев, 2016]).

Во-вторых, эффект от повышения транспортной связности зависит от размера города, в котором находится фирма, а также ее размера. Так, улучшение показателя транспортной связности в городе на 1% может привести к росту СФП в среднем на 0,31% в крупнейших городах (городах-миллионниках), на 0,21% в крупных городах и на 0,03% — в больших. Иначе говоря, развитие автодорожной сети в городах, увеличение ее протяженности и связности будет приводить к росту совокупной производительности компаний, расположенных в городе и использующих эту инфра-

структуру. Это происходит за счет снижения транспортных издержек, повышения связности территорий и сближения рынков сбыта товаров, а также рынков труда и капитала, за счет более интенсивного взаимодействия компаний и потребителей. При этом для крупнейших городов сила этого влияния в определенной степени менялась в разное время. Это могло быть вызвано изменениями структуры фирм и их финансовых показателей в отдельные периоды.

Кроме того, значимое негативное влияние оказывает уровень состояния автодорожной инфраструктуры. Так, снижение доли автодорог, не соответствующих нормативным требованиям, на 1% может привести к росту СФП на 0,17% в крупнейших городах, 0,12% — в крупных и 0,05% — в больших. Для городов меньшего размера статистически значимое влияние не выявлено.

Дифференциация полученных оценок в разрезе размера городов может быть связана с вариацией уровня развития и показателей, отражающих связность автодорожной сети. Для более крупных городов, как правило, характерна более плотная транспортная сеть. Ее дальнейшее развитие приводит к возникновению большего объема сетевых эффектов и в итоге — к большему положительному влиянию на совокупную производительность. Таким образом, фактор развития транспортной инфраструктуры имеет принципиальное значение для больших городов и городских агломераций, где экономическое развитие и деловая активность фирм существенным образом зависят от связности территорий и эффективности распределения транспортных потоков.

В-третьих, наибольшие позитивные эффекты от развития транспортной инфраструктуры в городах испытывают малые предприятия (15–100 работников) — для них возникновение статистически значимых положительных эффектов характерно во всех типах городов, кроме средних и малых. В крупнейших городах положительные эффекты от развития инфраструктуры на СФП характерны для предприятий всех размеров, кроме микропредприятий. В целом это может объясняться различным радиусом транспортно-экономических взаимодействий у предприятий различных типов, а также более высокой интенсивностью использования автодорожной инфраструктуры у больших компаний.

Заключение

В статье проведен анализ влияния развития транспортной инфраструктуры на совокупную факторную производительность предприятий с акцентом на российских городах. Использование микроданных (финансовой отчетности более 230 тыс. компаний

и оценки уровня развития транспортной инфраструктуры на основе конфигурации автодорожной сети) позволило получить следующие результаты. За счет учета большого объема информации удалось на уровне отдельных компаний интерпретировать полученные оценки как рост совокупной производительности, подразумевающий не только технологический прогресс, но и изменения других влияющих на производительность факторов (организационных инноваций, интенсификации обмена знаниями и пр.). Получилось сфокусировать оценки на городской специфике и показать положительное влияние повышения доступности транспортной инфраструктуры на СФП. Оказалось, что оно более выражено для городов, чем для инфраструктуры за их пределами. Кроме того, оно носит дифференцированный характер в разрезе размеров городов и фирм, в них размещенных.

Полученные оценки (в части наибольшей значимости эффектов развития транспортной инфраструктуры в городах-миллионниках) подчеркивают важность приоритетов развития, определенных в национальных проектах, других стратегических и программных документах. Одним из приоритетов, заданных этими документами, является развитие транспортной инфраструктуры в крупнейших агломерациях. С одной стороны, согласно теории кумулятивного роста [Myrdal, 1957] ускоренное развитие городской инфраструктуры может привести к дальнейшей поляризации пространственного развития, еще больше закрепляя отрыв центров экономического роста. С другой стороны, как показывают оценки [Литвинова, Пономарев, 2016], для регионов России существует потенциальный уровень плотности дорожной сети (около 250–300 км на тыс. км²), после достижения которого влияние дальнейшего развития дорожной инфраструктуры на СФП будет более значительным, чем при существующем уровне. Кроме того, при развитии автодорожной инфраструктуры рост СФП может наблюдаться лишь до определенного уровня, после достижения которого позитивный эффект практически сходит на нет. Таким образом, будет иметь место своего рода конвергенция с точки зрения пространственной дифференциации влияния развития инфраструктуры на производительность в России. Это согласуется с определенными в Стратегии пространственного развития Российской Федерации до 2025 года целями и задачами по сокращению межрегиональных различий в уровне и качестве жизни населения, ускорению темпов экономического роста и технологического развития. Это должно происходить и за счет ликвидации инфраструктурных ограничений федерального значения, повышения доступности и качества транспортной, энер-

гетической и информационно-телекоммуникационной инфраструктуры⁷.

Полученные результаты модели могут быть использованы для более эффективной разработки программных и стратегических документов в сфере пространственного развития, совершенствования транспортной инфраструктуры.

Литература

1. Бессонов В. А. О динамике совокупной факторной производительности в российской переходной экономике // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2004. Т. 8. № 4. С. 542–587.
2. Исаев А. Г. Транспортная инфраструктура и экономический рост: пространственные эффекты // Пространственная экономика. 2015. № 3. С. 57–73.
3. Литвинова Ю. О., Пономарев Ю. Ю. Анализ влияния развития транспортной инфраструктуры на совокупную факторную производительность // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17. № 1. С. 89–98.
4. Albarran P., Carrasco R., Holl A. Domestic Transport Infrastructure and Firms' Export Market Participation // Small Business Economics. 2011. Vol. 40. No 4. P. 879–898. DOI:10.1007/s11187-011-9393-9.
5. Aschauer D. A. Is Public Expenditure Productive? // Journal of Monetary Economics. 1989. Vol. 23. No 2. P. 177–200.
6. Fujita M., Krugman P. R., Venables A. J. The Spatial Economy, Cities, Regions, and International Trade. Cambridge, MA: MIT Press, 1999.
7. Gibbons S., Lyytikäinen T., Overman H. G., Sanchis-Guarner R. New Road Infrastructure: The Effects on Firms // Journal of Urban Economics. 2019. Vol. 110(C). P. 35–50.
8. Graham D. J. Agglomeration, Productivity and Transport Investment // Journal of Transport Economics and Policy. 2007. Vol. 41. No 3. P. 317–343.
9. Hicks J. R. The Foundations of Welfare Economics // The Economic Journal. 1939. Vol. 49. No 196. P. 696–712.
10. Hulten C. R. Total Factor Productivity: A Short Biography // New Developments in Productivity Analysis / C. R. Hulten, E. R. Dean, M. J. Harper (eds.). Chicago, IL: University of Chicago Press, 2001. P. 1–54.
11. Levinsohn J., Petrin A. Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables // Review of Economic Studies. 2003. Vol. 70. No 2. P. 317–341.
12. Lewis W. A. Economic Development with Unlimited Supplies of Labour // The Manchester School. 1954. Vol. 22. No 2. P. 139–191.
13. Melitz M. J., Ottaviano G. I. P. Market Size, Trade, and Productivity // Review of Economic Studies. 2008. Vol. 75. No 1. P. 295–316.
14. Melo P. C., Graham D. J., Brage-Ardao R. The Productivity of Transport Infrastructure Investment: A Meta-Analysis of Empirical Evidence // Regional Science and Urban Economics. 2013. Vol. 43. No 5. P. 695–706.
15. Miller S. M., Upadhyay M. P. The Effects of Openness, Trade Orientation, and Human Capital on Total Factor Productivity // Journal of Development Economics. 2000. Vol. 63. No 2. P. 399–423.
16. Moen E. Do Good Workers Hurt Bad Workers—or Is It the Other Way Around? // International Economic Review. 2003. Vol. 44. No 2. P. 779–799.
17. Myrdal G. Economic Theory and Underdeveloped Regions. London: Gerald Duckworth, 1957.

⁷ <http://static.government.ru/media/files/UVAqUtT08o60RktoOXl22JjAe7irNxc.pdf>.

18. Sadovin N. S., Kokotkina T. N., Barkalova T. G., Tsaregorodsev E. I. Modeling of the Gross Regional Product on the Basis of Production Functions // *International Journal of Environmental and Science Education*. 2016. Vol. 11. No 17. P. 10635–10650.
19. Schumpeter J. Creative Destruction // Schumpeter J. *Capitalism, Socialism and Democracy*. New York, NY: Harper & Brothers, 1942. P. 82–85.
20. Solow R. M. Technical Change and the Aggregate Production Function // *The Review of Economics and Statistics*. 1957. Vol. 39. No 3. P. 312–320.
21. Tuong P. V., Binh D. T., Hoa N. D. Impact of Transport Infrastructure on Firm Performance: Case Study of Cuu Long Delta Area, Vietnam // *Problems and Perspectives in Management*. 2019. Vol. 17. No 2. P. 51–62.
22. Van Beveren I. Total Factor Productivity Estimation: A Practical Review // *Journal of Economic Surveys*. 2012. Vol. 26. No 1. P. 98–128.
23. Van Biesebroeck J. Robustness of Productivity Estimates // *The Journal of Industrial Economics*. 2007. Vol. 55. No 3. P. 529–569.

References

1. Bessonov V. A. O dinamike sovokupnoy faktornoy proizvoditel'nosti v rossiyskoy perekhodnoy ekonomike [On Dynamics of Total Factor Productivity in the Russian Economy in Transition]. *Higher School of Economics Economic Journal*, 2004, vol. 8, no. 4, pp. 542–587. (In Russ.)
2. Isaev A. G. Transportnaya infrastruktura i ekonomicheskiy rost: prostranstvennye efekty [Transport Infrastructure and Economic Growth]. *Prostranstvennaya ekonomika [Spatial Economics]*, 2015, no. 3, pp. 57–73. DOI:10.14530/se.2015.3.057-073. (In Russ.)
3. Litvinova Yu. O., Ponomarev Yu. Yu. Analiz vliyaniya razvitiya transportnoy infrastruktury na sovokupnyuyu faktornuyu proizvoditel'nost' [Analysis of the Impact of Transport Infrastructure Development on Total Factor Productivity]. *Rossiyskoe predprinimatel'stvo [Russian Entrepreneurship]*, 2016, vol. 17, no. 1, pp. 89–98. DOI:10.18334/rp.17.1.2200. (In Russ.)
4. Albarran P., Carrasco R., Holl A. Domestic Transport Infrastructure and Firms' Export Market Participation. *Small Business Economics*, 2011, vol. 40, no. 4, pp. 879–898. DOI:10.1007/s11187-011-9393-9.
5. Aschauer D. A. Is Public Expenditure Productive? *Journal of Monetary Economics*, 1989, vol. 23, no. 2, pp. 177–200. DOI:10.1016/0304-3932(89)90047-0.
6. Fujita M., Krugman P. R., Venables A. J. *The Spatial Economy, Cities, Regions, and International Trade*. Cambridge, MA, MIT Press, 1999.
7. Gibbons S., Lyytikäinen T., Overman H. G., Sanchis-Guarner R. New Road Infrastructure: The Effects on Firms. *Journal of Urban Economics*, 2019, vol. 110(C), pp. 35–50. DOI:10.1016/j.jue.2019.01.002.
8. Graham D. J. Agglomeration, Productivity and Transport Investment. *Journal of Transport Economics and Policy*, 2007, vol. 41, no. 3, pp. 317–343.
9. Hicks J. R. The Foundations of Welfare Economics. *The Economic Journal*, 1939, vol. 49, no. 196, pp. 696–712.
10. Hulten C. R. Total Factor Productivity: A Short Biography. In: Hulten C. R., Dean E. R., Harper M. J. (eds.). *New Developments in Productivity Analysis*. Chicago, IL, University of Chicago Press, 2001, pp. 1–54.
11. Levinsohn J., Petrin A. Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables. *Review of Economic Studies*, 2003, vol. 70, no. 2, pp. 317–341. DOI:10.1111/1467-937X.00246.
12. Lewis W. A. Economic Development with Unlimited Supplies of Labour. *The Manchester School*, 1954, vol. 22, no. 2, pp. 139–191. DOI:10.1111/j.1467-9957.1954.tb00021.x.
13. Melitz M. J., Ottaviano G. I. P. Market Size, Trade, and Productivity. *Review of Economic Studies*, 2008, vol. 75, no. 1, pp. 295–316.
14. Melo P. C., Graham D. J., Brage-Ardao R. The Productivity of Transport Infrastructure Investment: A Meta-Analysis of Empirical Evidence. *Regional Science and Urban Economics*, 2013, vol. 43, no. 5, pp. 695–706. DOI:10.1016/j.regsciurbeco.2013.05.002.

15. Miller S. M., Upadhyay M. P. The Effects of Openness, Trade Orientation, and Human Capital on Total Factor Productivity. *Journal of Development Economics*, 2000, vol. 63, no. 2, pp. 399-423.
16. Moen E. Do Good Workers Hurt Bad Workers - or Is It the Other Way Around? *International Economic Review*, 2003, vol. 44, no. 2, pp. 779-799. DOI:10.1111/1468-2354.t01-1-00089.
17. Myrdal G. *Economic Theory and Underdeveloped Regions*. L., Gerald Duckworth, 1957.
18. Sadovin N. S., Kokotkina T. N., Barkalova T. G., Tsaregorodsev E. I. Modeling of the Gross Regional Product on the Basis of Production Functions. *International Journal of Environmental and Science Education*, 2016, vol. 11, no. 17, pp. 10635-10650. DOI:10.2991/ttiess-17.2017.53.
19. Solow R. M. Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 1957, vol. 39, no. 3, pp. 312-320. DOI:10.2307/1926047.
20. Schumpeter J. Creative Destruction. In: Schumpeter J. *Capitalism, Socialism and Democracy*. N. Y., NY, Harper & Brothers, 1942, pp. 82-85.
21. Tuong P. V., Binh D. T., Hoa N. D. Impact of Transport Infrastructure on Firm Performance: Case Study of Cuu Long Delta Area, Vietnam. *Problems and Perspectives in Management*, 2019, vol. 17, no. 2, pp. 51-62. DOI:10.21511/ppm.17(2).2019.04.
22. Van Beveren I. Total Factor Productivity Estimation: A Practical Review. *Journal of Economic Surveys*, 2012, vol. 26, no. 1, pp. 98-128. DOI:10.1111/j.1467-6419.2010.00631.x.
23. Van Biesebroeck J. Robustness of Productivity Estimates. *The Journal of Industrial Economics*, 2007, vol. 55, no. 3, pp. 529-569. DOI:10.1111/j.1467-6451.2007.00322.x.

Экономика энергетики

Повышение акцизов на нефтепродукты — негативный эффект для бюджета и экономики

Дмитрий Сергеевич Гордеев

ORCID: 0000-0002-8874-8894

Кандидат экономических наук, старший научный сотрудник Центра исследований отраслевых рынков Института прикладных экономических исследований, РАНХиГС (РФ, 119571, Москва, пр. Вернадского, 82); Всероссийская академия внешней торговли (РФ, 119285, Москва, Воробьевское шоссе, 6а).
E-mail: gordeev@ranepa.ru

Екатерина Андреевна Галеева

ORCID: 0000-0002-6530-2881

Младший научный сотрудник Центра исследований отраслевых рынков Института прикладных экономических исследований, РАНХиГС (РФ, 119571, Москва, пр. Вернадского, 82); аспирант, Институт экономической политики им. Е. Т. Гайдара (РФ, 125993, Москва, Газетный пер., 3–5).
E-mail: galeeva-ea@ranepa.ru

Аннотация

Нефтеперерабатывающая отрасль как одна из составляющих топливно-энергетического комплекса является опорной структурой экономики России. Потребление нефтепродуктов обеспечивает поступления в региональные и федеральный бюджеты от различных видов налогов. Повышение ставки акцизов на нефтепродукты, проводимое в России в последние годы, не учитывает в достаточной степени влияние применяемой меры на спрос на нефтепродукты. Это может снижать эффективность фискальной политики. Однако вопрос о влиянии роста цен нефтепродуктов на их потребление в России изучен недостаточно, а научно обоснованных значений соответствующих эластичностей потребления не представлено в открытых источниках. В настоящей статье предложена спецификация модели спроса на нефтепродукты в сфере автомобильного транспорта: модель динамическая, учитывающая индивидуальные региональные эффекты. Использованный подход позволяет отделить краткосрочные эффекты от долгосрочных. Он подразумевает формирование объемов потребления бензина за счет трех аппроксимируемых факторов: среднего пробега автомобиля, удельного расхода топлива и количества автомобилей. Оценивание модели проводилось на основе базы данных панельной структуры по субъектам РФ с 2010 года по 2016-й, в помесечной детализации. Краткосрочная эластичность по цене составила $-1,1$, а долгосрочная — $-2,3$. Найдены оценки краткосрочных и долгосрочных эластичностей по доходу и по количеству автомобилей на душу населения. Полученные результаты позволяют сделать следующий вывод. В России наблюдается эластичный спрос на нефтепродукты, и в существующих экономических условиях повышение ставки акцизов на 0,4 рубля за литр может привести к сокращению потребления бензина в краткосрочном и долгосрочном периодах на 0,93 и 2% соответственно. В краткосрочной перспективе это едва ли повлияет на бюджет, в долгосрочной — повлияет негативно.

Ключевые слова: акциз, нефтепродукты, эластичность, автомобильный транспорт, бензин.

JEL: D10, D12, H21.

Energy Economics

Increase in Excise Tax Rates on Gasoline and Diesel Fuels—a Negative Effect on the Budget and the Economy

Dmitry S. Gordeev

ORCID 0000-0002-8874-8894

Cand. Sci. (Econ.), Senior Researcher, Center for Industrial Market Research, Institute of Applied Economic Research, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA)^a; Research, Russian Foreign Trade Academy^b, gordeev@ranepa.ru

Ekaterina A. Galeeva

ORCID 0000-0002-6530-2881

Junior Researcher, Center for Industrial Market Research, Institute of Applied Economic Research, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA)^a; Postgraduate Student, Gaidar Institute for Economic Policy^c, galeeva-ea@ranepa.ru

^a 82, Vernadskogo pr., Moscow, 119571, Russian Federation

^b 6A, Vorobyevskoe shosse, Moscow, 119285, Russian Federation

^c 3–5, Gazetnyy per., Moscow, 125993, Russian Federation

Abstract

The oil refining industry is one of the most important structures of the Russian economy. Consumption of oil products provides revenues to the regional and federal budgets through different types of taxes. Increases in excise tax rates carried out in Russia in recent years do not appropriately take into account the impact of this measure on the demand for oil products, thus enabling a decrease in the effectiveness of fiscal policy. Nevertheless, neither are the determinants of oil products consumption properly investigated, nor have science-based estimates of the corresponding elasticities of consumption been submitted in publicly available sources. This article provides a specification of the model of demand for oil products by motor vehicles. Estimation of the model is performed using a detailed monthly panel data set for the subjects of the Russian Federation over the period 2010–2016. The short-term price elasticity constitutes -1.1 , while the long-term price elasticity is -2.3 . Estimates of the short- and long-term elasticities with respect to income and the number of cars per capita are also found. The obtained results allow one to conclude that in Russia there is elastic demand for oil products and, under existing economic conditions, the current increase in the excise tax rates (by about 0.4 rubles per liter) may lead to a decrease in gasoline consumption in the short and long terms by 0.93% and 2% per car respectively, being neutral for the budget in the short run and negative in the long run.

Keywords: excise tax, oil products, elasticity, road transport, gasoline.

JEL: D10, D12, H21.

Введение

Решения по развитию рынка нефтепродуктов в последнее время были противоречивы и не следовали явной стратегии, что привело к высокой неопределенности. Проводимый в настоящий момент налоговый маневр, одной из задач которого является повышение эффективности нефтеперерабатывающих заводов, существенно отличается от первоначального замысла [Каукин, Миллер, 2018]. В исходной версии подразумевалось сокращение ставки акцизов на нефтепродукты для балансировки роста цен на бензин и дизельное топливо, вызванного снижением экспортной пошлины на нефть и повышением ставки НДС¹. Однако с целью пополнения бюджета после введения санкций против России и падения мировых цен на нефть акцизы на нефтепродукты были увеличены, что противоречило налоговому маневру.

В результате к концу 2018 года цены на нефтепродукты существенно увеличились, и правительство было вынуждено согласовать с нефтяными компаниями заморозку цен на АЗС¹. Заморозка цен была согласована на срок до конца марта 2019 года, однако в марте продлена на второй квартал 2019 года². Подразумевалось, что за это время правительство выработает новый механизм регулирования.

Кроме неоднократных изменений ставки в последние годы наблюдалась корректировка долей, в соответствии с которыми поступления в бюджет от акцизов на нефтепродукты распределяются между региональными и федеральным бюджетами. До 1 июня 2016 года все акцизные платежи на нефтепродукты поступали в федеральный бюджет, после чего происходило их перераспределение в пользу региональных бюджетов. С 1 июня 2016 года был задействован новый механизм, согласно которому 88% поступлений направляются в региональные бюджеты, 12% — в федеральный³.

Такие значительные изменения на рынке нефтепродуктов за короткий период приводят к высокой волатильности, так как потребители не получают явного ценового сигнала. Степень влияния этих изменений на конечного потребителя в России не изучена в достаточной степени.

Согласно экономической теории при повышении косвенных налогов налоговое бремя разделяется между производителями и потребителями в зависимости от эластичности потребления по

¹ Десятка Козака: как нефтяники согласились заморозить цены на бензин // РБК. 2018. 12 нояб. <https://www.rbc.ru/business/12/11/2018/5be3d6df9a79474c63697cd6>.

² Лесных А. Ударили по рукам. Подорожает ли бензин с 1 апреля // РИА Новости. 2019. 27 марта. <https://ria.ru/20190327/1552127816.html>.

³ Федеральный закон Российской Федерации от 23.05.2016 № 145-ФЗ. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_198197/.

цене. Для российского розничного рынка нефтепродуктов этот механизм распределения не наблюдается. Статистические данные свидетельствуют, что повышение акцизов на нефтепродукты приводит к соразмерному увеличению цен на топливо, иначе говоря, дополнительное налоговое бремя, созданное повышением акциза, почти полностью перекладывается на потребителей. Это может быть обусловлено низкой маржинальностью на розничном рынке нефтепродуктов, существенной инерционностью процесса адаптации (обновления автопарка) к изменениям на рынке, а также возможным сговором между ценовыми лидерами.

Таким образом, чтобы количественно оценить влияние изменения ставки топливного акциза на государственный бюджет и состояние экономики в целом, необходимо знать, насколько сильно меняется величина спроса при изменении цен на рынке, то есть знать эластичность спроса по цене. Однако в современной научной литературе эмпирически обоснованные оценки эластичности потребления нефтепродуктов по цене на российском рынке не представлены. Решения, игнорирующие эти данные, могут отрицательно влиять на общественное благосостояние.

Повышение акцизов на нефтепродукты, как правило, производится, чтобы в краткосрочном периоде пополнить региональные бюджеты: бензин и дизельное топливо являются товарами первой необходимости и их потребление мало сокращается при росте цены. Однако в долгосрочном периоде повышение цен на нефтепродукты может существенно ограничить экономический рост за счет как минимум двух эффектов. Первый заключается в увеличении цены конечной продукции, которое будет вызвано ростом затрат, связанных с транспортировкой грузов. В результате будет наблюдаться сокращение потребления товаров на внутреннем рынке. Есть и второй эффект: снижение конкурентоспособности российских товаров приведет к сокращению экспортных поставок.

Помимо негативных эффектов для всей экономики существуют и сомнения относительно увеличения поступлений от акцизов в региональные бюджеты. Эти эффекты связаны с отсутствием в открытых источниках оценок эластичности потребления нефтепродуктов в автомобильном транспорте в России в зависимости от изменения цен на нефтепродукты. Хотя бензин и дизельное топливо можно считать товарами первой необходимости, в текущей экономической ситуации их потребление может быть эластичным по цене. По оценкам рейтингового агентства «РИА Рейтинг»⁴, количество бензина, которое можно

⁴ Рейтинг стран Европы по доступности бензина для населения // РИА Новости. 2022. 31 января. <https://ria.ru/20220131/benzin-1770038319.html>.

приобрести в России на среднюю зарплату, существенно ниже, чем в развитых странах. Поэтому эффекты дохода и замещения, которые возникают у потребителей при изменении цен на товары, в России должны быть существенно выше, чем в развитых странах, так как функция общих затрат более чувствительна к изменению цен на бензин. В результате потребители будут вынуждены снизить общее количество поездок (эффект дохода) и переориентироваться на альтернативные виды транспорта (эффект замещения).

Кроме того, в ряде исследований было доказано, что потребители реагируют на изменение цены на нефтепродукты по-разному в зависимости от фактора, вызвавшего это изменение. Например, в работах [Baranzini, Weber, 2013; Davis, Kilian, 2011; Scott, 2012] показано, что при росте цен на нефтепродукты, вызванном изменениями в налоговом законодательстве, чувствительность реакции потребителей в несколько раз выше, чем при подорожании вследствие изменений рыночной конъюнктуры.

Дело в том, что изменения в налоговом законодательстве воспринимаются потребителями как перманентный шок, а при рыночных колебаниях цен потребители ожидают их возврата к исходному уровню; шоки воспринимаются как временное явление.

Государство раз за разом повышает ставки акцизов на бензин и дизельное топливо, что воспринимается потребителями как перманентный шок; чувствительность потребителей к ценовым перепадам растет.

Влиянием цен нефтепродуктов на их потребление активно занимаются в развитых и большинстве развивающихся стран. Первоначально такие исследования проводились с целью оценки инвестиций, необходимых для развития нефтедобычи и увеличения объемов нефтепереработки. Для строительства нефтеперерабатывающего завода требуется несколько лет, поэтому необходимы оценки рисков, связанных с возможной недозагруженностью дополнительных производственных мощностей. Для оценки подобных рисков первоначально и применялись модели спроса на нефтепродукты. Однако в дальнейшем их результаты начали использоваться также в интересах организаций и институтов, которые занимаются политикой в налогообложении и экологии. В сфере налогообложения учет чувствительности потребления нефтепродуктов к цене позволяет оценивать степень влияния изменения налоговой ставки на конечное потребление бензина и дизельного топлива. Это повышает качество принимаемых решений. Транспортный сектор является одним из крупнейших эмитентов парниковых газов, поэтому при проведении экологической политики также учитывают влияние принимаемых решений на потребление нефтепродуктов.

1. Исследования эластичности потребления бензина автотранспортом в мире

Необходимость в моделях, позволяющих прогнозировать потребление нефтепродуктов транспортным сектором, возникла в 1970-е годы, после глобального нефтяного кризиса 1973 года. В 1983 году авторы [Baltagi, Griffin, 1983] одними из первых использовали модель, которая учитывает количество транспортных средств. Их подход заключается в моделировании потребления бензина за счет трех факторов: среднего пробега автомобиля, удельного расхода топлива и количества автомобилей. Преимущество такого подхода в том, что при использовании этих трех факторов становится возможным отделить краткосрочные эффекты от долгосрочных.

Например, повышение энергоэффективности транспортных средств требует обновления автопарка, а значит, не может происходить быстро. Изменения в модели поведения потребителей могут происходить значительно быстрее, и это скажется на среднегодовом пробеге уже приобретенных автомобилей. Для оценки авторы использовали статистику по восемнадцати странам ОЭСР за период с 1960 по 1978 год (с годовым шагом). Исследователи пришли к выводу, что эластичность потребления бензина по цене составляет $-0,32$, по доходу — $+0,66$, а по количеству транспортных средств на одного человека — $-0,76$. Это исследование заложило основу для дальнейших работ, направленных на оценку потребления бензина автомобильным транспортом. Предложенная в [Baltagi, Griffin, 1983] методология последовательно совершенствовалась по мере развития эконометрической теории. Сейчас для исследований чаще применяются модели, в которых в качестве зависимой переменной используется потребление бензина в расчете на одно транспортное средство, а в качестве независимых переменных — ВВП на душу населения, цена на бензин и количество транспортных средств на душу населения.

По мере появления новой статистической информации в исследования добавляются новые независимые переменные — количество дизельных автомобилей, цена на дизельное топливо, шоки на нефтяных рынках и т. д. Наиболее часто для оценок используются панельные данные в моделях с фиксированными эффектами и методология коинтеграции временных рядов, что позволяет отделить краткосрочные эффекты от долгосрочных.

В 1998 году была опубликована работа [Espey, 1998], в которой систематизированы результаты исследований, проведенных с 1966 по 1997 год и анализирующих потребление бензина за период с 1929 по 1993 год. В итоговый отчет были включены следую-

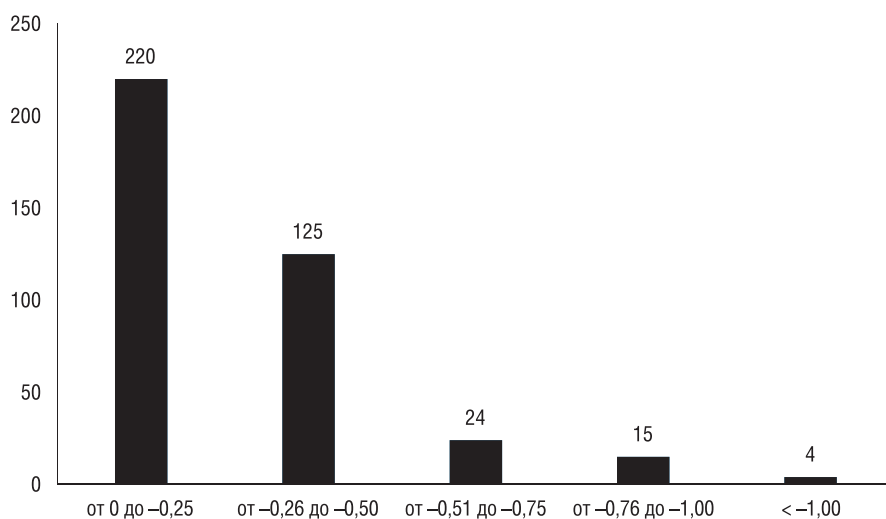
щие показатели: 277 оценок долгосрочной ценовой эластичности, 245 оценок долгосрочной эластичности по доходу, 363 оценки кратко- или среднесрочной ценовой эластичности и 345 оценок кратко- или среднесрочной эластичности по доходу.

Как следует из рис. 1а–1д, в наибольшем количестве исследований в краткосрочном периоде эластичность потребления бензина по цене находится в диапазоне от 0 до $-0,5$, а эластичность потребления бензина по доходу — в диапазоне от 0 до $0,75$.

В долгосрочном периоде эластичности потребления бензина по цене и доходу в большинстве исследований находятся в диапазонах от 0 до -1 и от $0,26$ до 1 соответственно.

Приведенный в работе [Espey, 1998] анализ позволяет заключить, что различия между исследованиями в большей степени определяются региональными особенностями и охватываемыми временными отрезками, а не применяемой методологией оценки. Как правило, в тех регионах, где доля расходов домохозяйств на бензин в общих затратах выше, наблюдается более высокая эластичность по цене.

Начиная с 2000-х годов количество зарубежных исследований, посвященных эластичности потребления нефтепродуктов в за-

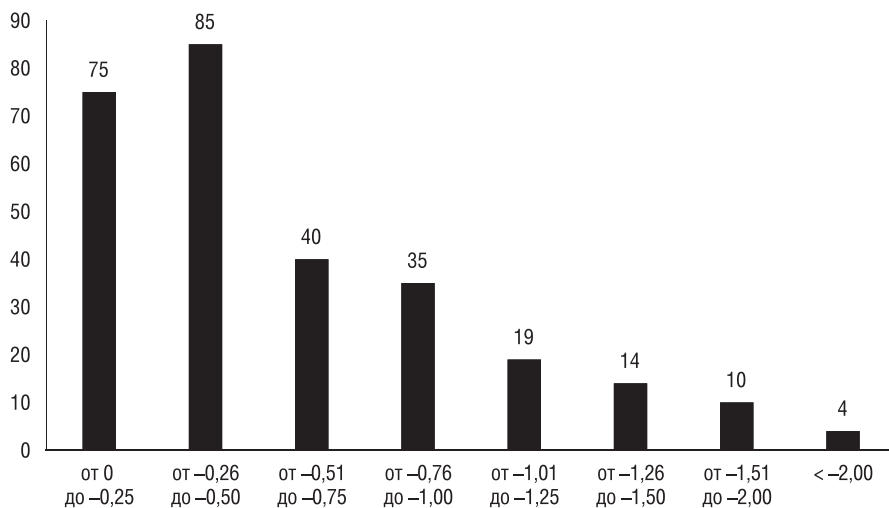


Примечание. Диапазон значений — от 0 до $-1,36$, медиана — $-0,23$.

Источник: [Espey, 1998].

Рис. 1а. Метаанализ исследований эластичности потребления бензина по цене:
количество оценок (ось ординат) краткосрочных эластичностей
по цене в заданных диапазонах (ось абсцисс)

Fig. 1a. Meta-Analysis of Studies on Price Elasticity of Gasoline Consumption:
Number of Estimates (Y-Axis) of Short-Term Price Elasticities in Given Ranges (X-Axis)

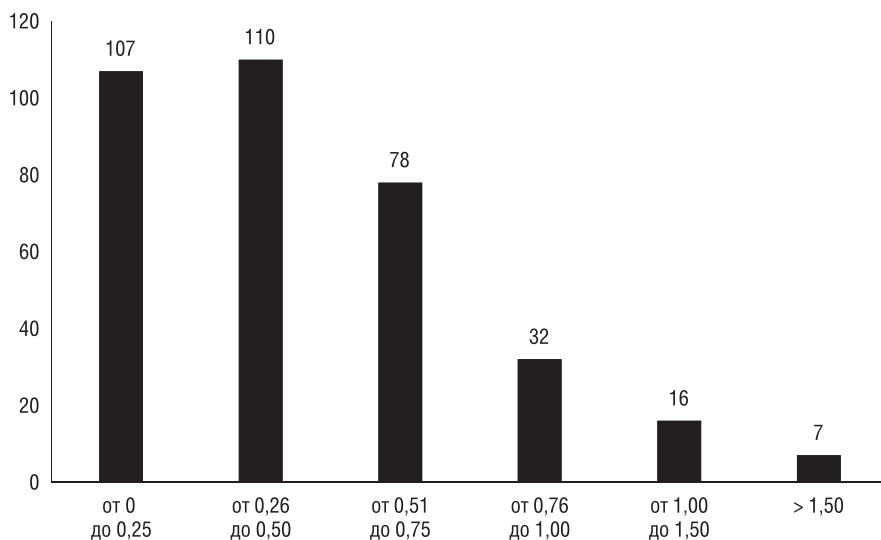


Примечание. Диапазон значений — от 0 до -2,72, медиана — -0,43.

Источник: [Esrey, 1998].

Рис. 1b. Метаанализ исследований эластичности потребления бензина по цене:
количество оценок (ось ординат) долгосрочных эластичностей
по цене в заданных диапазонах (ось абсцисс)

Fig. 1b. Meta-Analysis of Studies on Price Elasticity of Gasoline Consumption:
Number of Estimates (Y-Axis) of Long-Term Price Elasticities in Given Ranges (X-Axis)

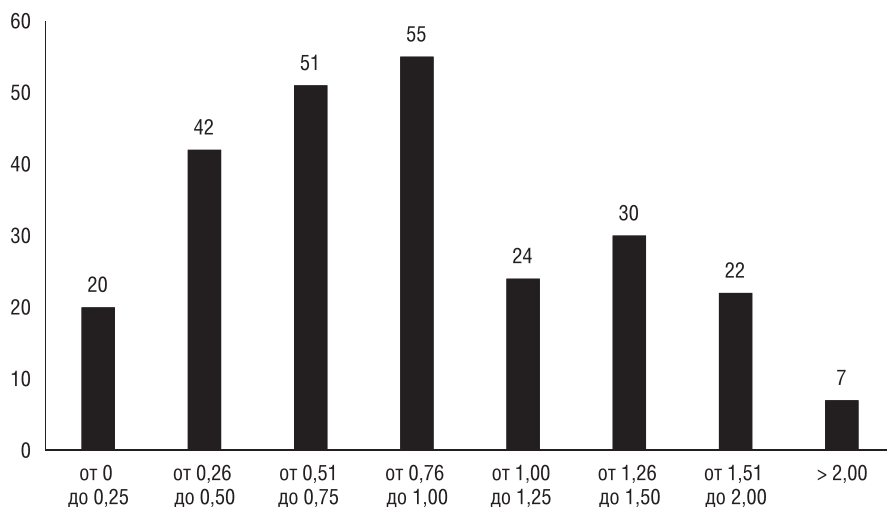


Примечание. Диапазон значений — от 0 до 2,91, медиана — 0,39.

Источник: [Esrey, 1998].

Рис. 1с. Метаанализ исследований эластичности потребления бензина по доходу:
количество оценок (ось ординат) краткосрочных эластичностей
по доходу в заданных диапазонах (ось абсцисс)

Fig. 1c. Meta-Analysis of Studies on Income Elasticity of Gasoline Consumption:
Number of Estimates (Y-Axis) of Short-Term Income Elasticities in Given Ranges (X-Axis)



Примечание. Диапазон значений — от 0,05 до 2,73, медиана — 0,81.

Источник: [Espey, 1998].

Рис. 1d. **Метаанализ исследований эластичности потребления бензина доходу: количество оценок (ось ординат) долгосрочных эластичностей по доходу в заданных диапазонах (ось абсцисс)**

Fig. 1d. **Meta-Analysis of Studies on Income Elasticity of Gasoline Consumption: Number of Estimates (Y-Axis) of Long-Term Income Elasticities in Given Ranges (X-Axis)**

висимости от цены, увеличивалось. Развитие эконометрического инструментария, увеличение скорости расчетов и появление новой статистической информации позволили усовершенствовать применяемые модели и использовать более качественные методологические подходы. В 2012 году вышла еще одна работа, направленная на систематизацию существующих результатов [Dahl, 2012]. В ней использовались результаты 240 исследований потребления бензина и 60 исследований потребления дизельного топлива в автомобильном транспорте. На рис. 2 показано сопоставление результатов, полученных в разных работах.

В [Dahl, 2012] сформулирован вывод: в странах с низким уровнем душевого дохода наблюдается более низкая ценовая эластичность, чем в странах с высоким уровнем дохода. В качестве гипотез, которые позволили бы объяснить этот парадокс, автор предложил следующие:

- в бедных странах личным транспортным средством обладают только наиболее богатые граждане;
- в бедных странах обновление транспортного фонда происходит значительно медленнее, что приводит к высокой инерционности такого показателя, как средний расход топлива на 100 км пробега.

В [Dahl, 2012] предполагается, что у жителей таких стран просто нет средств, чтобы приобретать более новые и энергоэффективные автомобили в ответ на повышение цен на бензин. Отметим также, что Россия к таким странам не относится. Так, в 2020 году в России на тысячу человек населения приходился 321 легковой автомобиль, то есть собственное транспортное средство было у каждого третьего россиянина, и этот показатель с каждым годом растет⁵. Кроме того, по данным за 2021 год, средний возраст автопарка в России составляет 13,9 года⁶, автопарка стран ЕС — 11,5 года⁷, автопарка США — 12,1 года⁸, что является близкими величинами показателя.

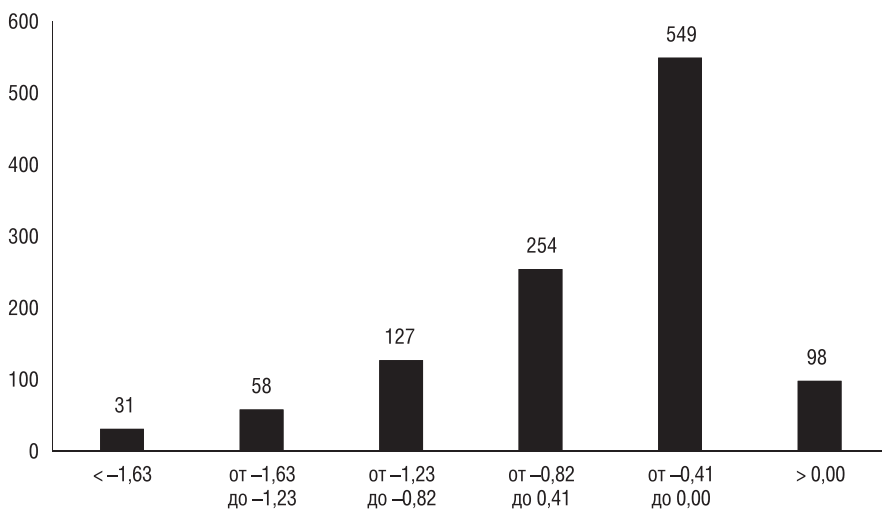


Рис. 2. Сопоставление оцененных значений эластичности потребления бензина по цене (ось абсцисс) и количества оценок (ось ординат)

Fig. 2. Matching the Estimated Values of the Price Elasticity of Gasoline Consumption (X-Axis) and the Number of Estimates (Y-Axis)

В настоящий момент продолжается развитие этого направления исследований с учетом совершенствования применяемых методологий. В частности, современные работы позволяют учитывать следующие особенности рынка:

- конкуренцию между различными видами транспорта;
- различия в функциях спроса на нефтепродукты в зависимости от вида экономического агента;

⁵ Росстат. <https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fsto%2Fmediabank%2FDDEf%2F3-4.xls&wdOrigin=BROWSELINK>.

⁶ Эксперты назвали средний возраст автопарка в России // Известия. 2021. 19 марта. <https://iz.ru/1139425/2021-03-19/eksperty-nazvali-srednii-vozrast-avtoparka-v-rossii>.

⁷ Average Age of the EU Vehicle Fleet, by Country // European Automobile Manufacturers' Association. 2021. February 1. <https://www.acea.auto/figure/average-age-of-eu-vehicle-fleet-by-country/>.

⁸ Cars on American roads keep getting older // cnbc.com. 2021. September 28. <https://iz.ru/1139425/2021-03-19/eksperty-nazvali-srednii-vozrast-avtoparka-v-rossii>.

- различные виды топлива;
- эффекты от топливного туризма;
- индивидуальные характеристики транспортных средств;
- индивидуальные особенности домохозяйств;
- асимметрию влияния факторов изменения цены нефтепродуктов на их потребление.

Систематизируя существующие исследования потребления нефтепродуктов в России, следует отметить, что в общедоступных источниках не представлено научно обоснованных значений эластичностей потребления нефтепродуктов по цене или доходу. Принятие решений по изменению налогового законодательства с целью повышения налоговых поступлений здесь и сейчас, без явного и обоснованного учета последствий, несет высокие риски. Для прогнозирования потенциального влияния решений, принимаемых в сфере регулирования нефтяных рынков, нами разработана методология, позволяющая проводить оценку эластичностей потребления бензина в зависимости от цены на него и доходов потребителей.

2. Моделирование эластичности потребления бензина в России

Для целей настоящего исследования использовались статистические базы Федеральной службы государственной статистики⁹ и архив «Софист» ВШЭ¹⁰. Статистическая информация включает такие показатели, как: объем поставок бензина (в тоннах) по субъектам Федерации и месяцам; реальные средние потребительские цены на бензин (в рублях за 1 литр) по субъектам РФ и месяцам (дефлировались с помощью индекса потребительских цен на бензин к январю 2010 года по субъектам РФ и месяцам); значения месячного валового регионального продукта в расчете на душу населения (в рублях) по регионам и месяцам (годовые показатели, приведенные к месячным значениям, дефлировались с помощью индекса потребительских цен по субъектам Федерации и месяцам; за 100% для каждого региона приняты показатели января 2010 года). Учитывались также показатели численности населения и количества легковых транспортных средств.

Данные представлены в региональном разрезе (по 68 субъектам РФ) с ежемесячной детализацией за период с 2010 по 2016 год. Стоит отметить, что объемы отгрузки бензина не равны в точ-

⁹ <http://www.gks.ru/>.

¹⁰ <http://sophist.hse.ru/rstat/>.

ности объемам его реализации, однако данных по объемам реализации с необходимой детализацией (по объектам наблюдения и периодам) в открытом доступе нет. Данные о поставках бензина на региональном уровне носят выраженный сезонный характер, поэтому исходные показатели были очищены от выбросов, после чего проведена процедура сезонного сглаживания.

В качестве базовой методологии оценки использована модель, разработанная в [Рок, 2010], которая активно применяется современными исследователями. Предположим, что спрос на нефтепродукты выражается зависимостью [Baltagi, Griffin, 1983]:

$$\text{Потребление топлива} = \underbrace{\text{Средний пробег на автомобиль}}_{\text{Интенсивность использования}} \times \underbrace{\frac{\text{Средний расход топлива на 1 км}}{1}}_{\text{Эффективность}} \times \text{Количество автомобилей} \cdot \quad (1)$$

Такие характеристики, как средний пробег автомобиля и удельный расход топлива, являются ненаблюдаемыми величинами, поэтому разделим в формуле (1) левую и правую части на количество автомобилей и получим формулу (2), в которой среднее потребление топлива на одно транспортное средство (GAS) определяется интенсивностью его использования (I) и топливной эффективностью (E):

$$\frac{\text{Потребление топлива}}{\text{Количество автомобилей}} = \frac{\text{Интенсивность использования}}{\text{Эффективность}}, \text{ то есть } GAS = I/E. \quad (2)$$

Для эмпирической оценки зависимости потребления топлива на одно транспортное средство в качестве прокси-переменной для интенсивности использования применяется переменная дохода на душу населения, а для топливной эффективности — прокси-переменная реальной цены на топливо:

$$GAS = \frac{Y}{PG}; \ln(GAS^*) = \ln \alpha + \beta \ln(Y) + \gamma \ln(PG) + \varepsilon, \quad (3)$$

где GAS^* — желаемое среднее потребление бензина на одно транспортное средство, Y — реальный ВВП на душу населения, PG — реальная цена за литр бензина, ε — ошибка.

Отметим, что прокси-переменные позволяют заменить латентную переменную лишь в некотором приближении. Однако их использование оправдано в условиях наличия связи между ненаблюдаемой переменной и ее прокси, а также отсутствия корре-

ляции прокси с ошибкой и регрессоров с ошибкой из уравнения ненаблюдаемой переменной [Wooldridge, 2016].

Кроме того, очевидно, что среднее потребление топлива на одно транспортное средство определяется и количеством транспортных средств, которое приходится на одного индивидуума. При появлении в домохозяйстве второго автомобиля (и последующих) количество машино-километров не увеличивается вдвое, что означает снижение средней интенсивности использования:

$$\ln(GAS^*) = \ln\alpha + \beta\ln(Y) + \gamma\ln(PG) + \delta\ln(CAR) + \varepsilon, \quad (4)$$

где CAR — количество легковых транспортных средств на одного человека.

В формуле (5) представлен процесс адаптации от текущего уровня потребления бензина к желаемому:

$$\frac{GAS_t}{GAS_{t-1}} = \left(\frac{GAS_t^*}{GAS_{t-1}} \right)^q, \quad 0 < q < 1, \quad (5)$$

где θ — скорость адаптации от текущего уровня потребления топлива к желаемому. Подстановка формулы (5) в формулу (4) и разделение данных по региональному и временному признакам позволяют получить формулу (6):

$$\ln(GAS_{i,t}) = \theta\ln\alpha + (1 - \theta)\ln(GAS_{i,t-1}) + \theta\beta\ln(Y_{i,t}) + \theta\gamma\ln(PG_{i,t}) + \theta\delta\ln(CAR_{i,t}) + u_{i,t}, \quad (6)$$

где $u_{i,t}$ является ошибкой, которая определяется в соответствии с двухкомпонентной моделью ошибок:

$$u_{i,t} = \mu_i + \lambda_t + e_t; \quad i = 1, \dots, I, \quad t = 1, \dots, T, \quad (7)$$

где μ_i — региональный эффект, λ_t — временной эффект, а e_t — белый шум. Региональный и временной эффекты могут быть как фиксированными, так и случайными.

Из формулы (6) следует, что краткосрочные значения эластичностей потребления бензина в зависимости от изменения подушевого дохода, реальных цен на бензин и количества автомобилей на одного жителя определяются значениями $\theta\beta$, $\theta\gamma$ и $\theta\delta$ соответственно. Аналогичные долгосрочные эластичности в свою очередь определяются значениями β , γ и δ соответственно. Количество транспортных средств входит в уравнение и в качестве независимой, и в качестве зависимой переменных. Поэтому эластичность потребления бензина относительно всего изменения автомобильного парка для краткосрочного и долгосрочного периодов представляется в виде $(1 + \theta\delta)$ и $(1 + \delta)$ соответственно.

В табл. 1 приведены гипотезы относительно знаков при переменных, описанных в формуле (6).

Т а б л и ц а 1

Гипотезы о влиянии отдельных переменных на потребление бензина на одно транспортное средство за один год

Table 1

Hypotheses Concerning the Impact of Individual Variables on Gasoline Consumption per Vehicle for One Year

Переменная	Знак при переменной	Обоснование
$GAS_{i,t-1}$	+	Значение коэффициента должно находиться в интервале от 0 до 1, где ноль соответствует отсутствию адаптации от предыдущего значения потребления к текущему, а единица — полной адаптации от предыдущего значения к текущему за один период
Y_{it}	+	Увеличение доходов потребителей увеличивает спрос на транспортные услуги и приводит к большему среднему пробегу всех легковых автомобилей за период. Увеличение среднего пробега приводит к росту потребления бензина
PG_{it}	–	Увеличение цен на бензин приводит к сокращению мобильности населения и замещению поездок на личном транспорте в пользу общественного. Отдельные потребители начинают использовать для поездок легковые автомобили с меньшим удельным расходом бензина или дизельные автомобили
CAR_{it}	–	С увеличением количества транспортных средств на одного водителя сокращается использование существующих транспортных средств, поскольку один водитель не может управлять одновременно несколькими транспортными средствами
$I+\theta\delta$	+	Несмотря на сокращение потребления бензина на одно транспортное средство с увеличением общего количества транспортных средств, каждое новое транспортное средство в условиях ненасыщенного спроса должно приводить к увеличению суммарного потребления бензина

3. Результаты моделирования

В табл. 2 представлены значения коэффициентов, полученные при оценке уравнения (6).

Предполагая экзогенность регрессоров, для анализа описанной выше базы данных мы применили следующие методы: сквозной регрессии, оцененной методом наименьших квадратов (МНК); регрессии с фиксированными эффектами, оцененной МНК; регрессии со случайными эффектами, оцененной обобщенным методом наименьших квадратов (ОМНК).

После оценивания моделей для выбора спецификации, позволяющей лучше учесть особенности используемой в исследовании панели данных, был проведен ряд тестов, с помощью которых можно попарно сравнить эти модели.

Эмпирические результаты оценивания уравнения спроса

Т а б л и ц а 2

Т a b l e 2

	Краткосрочный период				Долгосрочный период			
	1-й лаг зависимой переменной	ВРП на душу населения	цена на бензин	количество автомобилей на человека	R-квадрат	ВРП на душу населения	цена на бензин	количество автомобилей на человека
Within	0,547***	0,132***	-1,053***	-0,388***	0,929	0,292	-2,325	-0,857
LSDVc	0,565***	0,124***	-1,013***	-0,372***		0,285	-2,328	-0,855
GLS-HC	0,600***	0,084***	-0,768***	-0,316***		0,212	-1,921	-0,791
Within-2SLS	0,376*	0,184**	-1,244***	-0,552***	0,889	0,295	-1,994	-0,884
FD-2SLS	0,147	1,441***	-1,589***	-1,555***	0,649	1,689	-1,863	-1,824
FD-GMM	0,483***	0,236***	-1,648***	-0,433***		0,457	-3,188	-0,837
sys-GMM	0,501***	0,373***	-1,733***	-0,496***		0,748	-3,474	-0,994

Примечания:

1. Within — регрессия с фиксированными эффектами, оцененная методом наименьших квадратов, LSDVc — регрессия с фиксированными эффектами и поправкой на смещение, GLS-HC — регрессия с фиксированными эффектами, оцененная доступным ОМНК, Within-2SLS — регрессия с фиксированными эффектами, оцененная двухшаговым МНК, FD-2SLS — метод Андерсона — Сяо, FD-GMM — метод Ареллано — Бонда, sys-GMM — метод Бланделла — Бонда.
2. Уровни значимости коэффициентов: * — коэффициент значим на 10-процентном уровне, ** — коэффициент значим на 5-процентном уровне, *** — коэффициент значим на 1-процентном уровне.

Для сравнения модели сквозной регрессии и модели с фиксированными индивидуальными эффектами проведен тест Вальда на равенство всех индивидуальных эффектов нулю. По результатам теста предпочтительнее оказалась модель с фиксированными эффектами. Для сравнения модели сквозной регрессии и модели со случайными эффектами проведен тест Бройша — Пагана (тест множителей Лагранжа), нулевая гипотеза которого говорит об отсутствии индивидуальных эффектов. Результаты теста свидетельствуют, что модель со случайными эффектами лучше описывает данные, чем модель сквозной регрессии.

Сравнение моделей с фиксированными и случайными эффектами проводилось с помощью теста Хаусмана, в ходе которого проверяется наличие систематической разницы в оценках двух методов. Согласно тесту Хаусмана модель со случайными эффектами дает несостоятельные оценки по сравнению с моделью с детерминированными эффектами.

Проведенные тесты позволили сделать вывод, что оптимальной является модель с детерминированными индивидуальными эффектами, которая учитывает гетерогенность объектов наблюдения. Поэтому в дальнейшем рассматриваются различные методы оценивания применительно к этой спецификации. При анализе были получены робастные оценки дисперсионно-ковариационной матрицы для всех методов, кроме регрессии с фиксированными эффектами и поправкой на смещение. В этом случае стандартные ошибки получены с помощью процедуры бутстрап.

Оценка регрессии с учетом фиксированных эффектов на регионы позволяет учесть региональную специфику и ее возможную корреляцию с объясняющими переменными. Все коэффициенты являются разумными по величине, знаку и значимости. Скорость адаптации потребителей к изменениям составила 0,54, краткосрочная эластичность по цене равна $-1,053$, а долгосрочная — $-2,325$. Краткосрочный коэффициент эластичности по количеству автомобилей на душу населения составляет $-0,388$. Для сравнения: значение этого показателя, полученное в работе [Baltagi et al., 2003], равно $-0,24$, в работе [Baltagi, Griffin, 1997] — $-0,74$, в [Рок, 2010] — $-0,696$ и $-0,228$ в разных спецификациях. Количество автомобилей входит в уравнение спроса на бензин в качестве как зависимой, так и независимой переменных, поэтому можно рассчитать долгосрочную трансформированную эластичность потребления бензина по количеству автомобилей $(1 + \delta)$. Иначе говоря, когда домохозяйство приобретает второй автомобиль, при прочих равных условиях общее потребление бензина увеличивается на 14,33% (а не на 100%). Это значительно меньше, чем результаты, полученные в [Baltagi, Griffin, 1997] (47%)

и [Роск, 2010] (23%). Однако в работе [Baltagi et al., 2003] общее потребление бензина и вовсе снижается на 12,68%. Исследователи связывают с это с тем, что в модели не учитывается количество дизельных автомобилей.

Получены также оценки доступным обобщенным методом наименьших квадратов, который позволяет учесть гетероскедастичность, пространственную корреляцию, характерную для панельных данных структуру ошибок AR (1), а также индивидуальные фиксированные эффекты. Полученные доступным ОМНК оценки статистически значимы. Коэффициент при лаге зависимой переменной равен 0,6. Ввиду очень маленьких стандартных ошибок доступный ОМНК хорошо работает на построенной модели панельных данных, что соответствует выводам [Baltagi, Griffin, 1997].

Построенная модель динамическая и учитывает индивидуальные региональные эффекты, а лаг зависимой переменной коррелирует с вектором ошибок. Следовательно, оценки МНК сквозной регрессии и регрессии с фиксированными эффектами, а также ОМНК регрессии со случайными эффектами являются несостоятельными. Для получения состоятельных оценок был применен метод инструментальных переменных, обеспечивающий состоятельность, но не обязательно эффективность оценок параметров модели.

Далее оценивалась регрессия с фиксированными эффектами двухшаговым методом наименьших квадратов. Использование этого метода подразумевает оценивание уравнения регрессии в отклонениях по времени от среднего для каждого региона с помощью двухшагового МНК. Так представляется возможным корректно учесть индивидуальные эффекты. Инструментами в данном случае являются экзогенные переменные и их лаги в уровнях.

Следующим был использован метод FD-2SLS, разработанный в [Anderson, Hsiao, 1981] и состоящий в оценивании записанного в первых разностях уравнения с помощью двухшагового МНК. Это позволяет устранить ненаблюдаемую региональную неоднородность. Инструментами здесь выступают экзогенные переменные, их лаги в уровнях и второй лаг уровня объясняемой переменной. Из ограничений метода следует отметить, что если случайные ошибки в модели автокоррелированы, то для получения состоятельных оценок следует использовать более глубокие лаги зависимой переменной для инструментирования лага ее первой разности.

При применении метода Within-2SLS оценки коэффициента при лаге зависимой переменной получаются ниже, а краткосрочные эластичности — выше по сравнению с оценками с помощью

метода Within. Аналогичный результат наблюдается и для оценок, полученных методом Андерсона — Сяо (FD-2SLS).

Далее был применен метод FD-GMM, предложенный в работе [Arellano, Bond, 1991]. Метод заключается в оценивании регрессии в первых разностях с помощью обобщенного метода моментов. Инструментами для эндогенной переменной в первых разностях в этом случае являются экзогенные переменные, их лаги в уровнях, второй и другие лаги уровня зависимой переменной. Такое обилие инструментов дает возможность получить более эффективные оценки, чем, например, метод Андерсона — Сяо.

При оценивании одношаговым методом Ареллано — Бонда (FD-GMM) коэффициент при лаге спроса на бензин равен 0,483. Это несколько ниже, чем аналогичный коэффициент, полученный с помощью LSDVc, однако оценки краткосрочных эластичностей больше по модулю. В результате в долгосрочном периоде эластичности хотя и остаются на разумном уровне, но по модулю они больше, чем соответствующие значения, полученные при оценивании LSDVc и доступным ОМНК.

Идея предложенного в работе [Blundell, Bond, 1998] системного обобщенного метода моментов состоит в использовании в качестве инструментов для уравнения в уровнях первых разностей, а для уравнения в первых разностях — переменных в уровнях. Преимущество метода заключается в нивелировании смещенности оценок при работе с малыми выборками. Такая смещенность имеет место при применении методов Андерсона — Сяо и Ареллано — Бонда вследствие недостаточного количества инструментов. В то же время при оценивании методом Бланделла — Бонда с увеличением числа регрессоров условия на моменты приближаются к числу наблюдений в малых выборках. Слишком большое количество инструментов приводит к сверхподгонке инструментуемой переменной, и полученные оценки оказываются смещенными [Baltagi, 2005].

Применение одношагового метода Бланделла — Бонда (sys-GMM) дает среднюю скорость адаптации к долгосрочному равновесию при применении большего количества условий на моменты.

В работе [Bun, Kiviet, 2006] показано, что желаемые свойства оценок, полученных методами FD-2SLS, Within-2SLS, FD-GMM и sys-GMM, достигаются асимптотически при большом количестве объектов наблюдения, а иначе могут оказаться смещенными и неэффективными.

Альтернативой является метод, основанный на оценивании регрессии с фиксированными эффектами и поправкой на смещение (LSDVc). Метод LSDV подразумевает оценивание коэффициентов авторегрессионной модели панельных данных с фиктивными пе-

ременными для индивидуальных детерминированных эффектов методом наименьших квадратов. В исследовании [Nickell, 1981] продемонстрировано, что такие оценки несостоятельны для панелей с конечным количеством временных тактов. Однако в работах [Arellano, Bond, 1991; Kiviet, 1995] показано, что хотя оценки, полученные с помощью LSDV, и несостоятельны, однако имеют относительно небольшую дисперсию по сравнению с оценками методом инструментальных переменных и методом моментов. В работе [Bruno, 2005] был предложен метод LSDV corrected (LSDVc), при котором проводится диагональная коррекция оценок LSDV и используется процедура бутстрапирования при нахождении оценок стандартных ошибок. Поправки можно получить, основываясь на оценках, найденных методом Андерсона — Сяо, Ареллано — Бонда или Бланделла — Бонда.

В исследовании применен метод оценивания регрессии с фиксированными эффектами и поправкой на смещение с использованием условий аппроксимации до порядка T^{-1} (например, [Bun, Kiviet, 2003]). Поправки были получены на основании оценок FD-GMM, что обеспечивает их состоятельность.

Проведенные тесты на отсутствие автокорреляции остатков свидетельствуют о состоятельности соответствующих оценок.

Тестирование исходных статистических рядов и остатков модели на стационарность (если остатки стационарны, то стационарна и линейная комбинация, составленная из зависимой и объясняемых переменных) дает основания считать, что проблемы кажущейся регрессии нет.

Таким образом, уравнение спроса было оценено семью методами. Коэффициенты при переменных имеют ожидаемые знаки: для ВРП на душу населения — положительный, для цены на бензин и среднего количества автомобилей на душу населения — отрицательный. Абсолютные значения полученных оценок эластичности спроса на бензин по цене оказались выше принятого в литературе диапазона от $-0,2$ до $-0,5$ в краткосрочном периоде и от $-0,6$ до $-0,8$ в долгосрочном [Graham, Glaister, 2002]. Это может быть следствием того, что использование в уравнении спроса на бензин общего количества автомобилей, а не отдельно автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями приводит к завышенным в абсолютном выражении коэффициентам, поскольку в этом случае игнорируется растущая доля автомобилей с дизельными двигателями [Роск, 2010]. Следует отметить, что в России в отличие от стран, рассматриваемых в работе [Роск, 2010], 90% легковых автомобилей оснащено бензиновыми двигателями¹¹. Основное

¹¹ <https://www.autostat.ru/infographics/35811/>.

количество дизельных автомобилей сосредоточено в нескольких крупных городах: Москве, Санкт-Петербурге, Краснодаре. Следовательно, влияние дизельных легковых автомобилей для большинства регионов практически не приводит к смещению оценок.

При учете количества легковых автомобилей на душу населения в качестве переменной количества жителей используется общая численность населения, а не количество жителей с водительскими правами, поэтому не представляется возможным учесть демографические эффекты. В исследовании [Schmalensee, Stoker, 1999] на данных США показано, что использование численности населения вместо количества водителей смещает оценки эластичности по доходу вверх. В дальнейшем в работе [Роск, 2010] продемонстрировано, что при использовании общей численности населения оценки эластичностей по цене и по доходу оказались на 20% выше, чем при учете количества населения в возрасте от 18 до 69 лет в качестве прокси-переменной для количества водителей.

Для проверки наличия описанного выше смещения (из-за отсутствия в открытом доступе необходимых данных о количестве водителей) в настоящей работе используется количество населения трудоспособного возраста в качестве прокси-переменной. Этот показатель (в процентах от общей численности населения) публикуется в годовой детализации по субъектам РФ; для расчетов он умножается на общую численность населения и интерполируется. К населению трудоспособного возраста в РФ в 2010 году относились мужчины 16–59 лет и женщины 16–54 лет. Результаты оценивания уравнения (6) с использованием указанной прокси-переменной представлены в табл. 3.

Сопоставление результатов табл. 2 и 3 подтверждает, что эластичность спроса по доходу оказывается выше при включении в регрессию количества автомобилей на душу населения, чем при включении количества автомобилей на человека трудоспособного возраста. Однако в абсолютном выражении эта разница составляет не более 0,095. Изменение эластичности спроса по цене при замене регрессора неоднозначно по направлению, а по абсолютному значению не превышает 0,182.

К смещению получаемых оценок может приводить также использование переведенных на месячный уровень годовых значений ВРП на душу населения, если нарушается предположение об относительной устойчивости выбранной закономерности изменения показателя в пределах исходного периода. Однако более близкие по частоте показатели оценки уровня доходов, доступные на региональном уровне, например среднедушевые денежные доходы населения (квартальные данные) или среднемесячная номи-

Эмпирические результаты оценивания уравнения спроса при замене регрессора

Т а б л и ц а 3

T a b l e 3

Empirical Demand Equation Estimation Results Under Regressor Replacement

Переменная	Краткосрочный период				R-квадрат	Долгосрочный период		
	1-й лаг зависимой переменной	ВРП на душу населения	цена на бензин	количество автомобилей на человека трудоспособного возраста		ВРП на душу населения	цена на бензин	количество автомобилей на человека трудоспособного возраста
Within (труд.)	0,553***	0,117**	-1,027***	-0,314***	0,936	0,262	-2,298	-0,702
LSDVc (труд.)	0,571***	0,110***	-0,987***	-0,302***		0,246	-2,208	-0,676
GLS-HC (труд.)	0,606***	0,076***	-0,723***	-0,260***		0,193	-1,835	-0,66
Within-2SLS (труд.)	0,375*	0,168**	-1,209***	-0,458***	0,886	0,426	-3,069	-1,162
FD-2SLS (труд.)	0,148	1,407***	-1,592***	-1,373***	0,151	1,651	-1,869	-1,612
FD-GMM (труд.)	0,487***	0,203***	-1,640***	-0,339***		0,238	-1,925	-0,398
sys-GMM (труд.)	0,561***	0,278*	-1,915***	-0,298***		0,633	-4,362	-0,679

Примечание. Уровни значимости коэффициентов: * — коэффициент значим на 10-процентном уровне, ** — коэффициент значим на 5-процентном уровне, *** — коэффициент значим на 1-процентном уровне.

нальная начисленная заработная плата (месячные данные), публикуются лишь с 2013 года.

Еще одним фактором, вследствие которого в наших расчетах эластичность потребления бензина по цене оказалась значительно выше, чем в аналогичных исследованиях для европейских стран, может быть покупательная способность и, как следствие, доля затрат на бензин в структуре общих затрат индивидуумов. Согласно статистике агентства «РИА Рейтинг»¹², на начало 2022 года в России на среднюю зарплату можно было приобрести 927 литров бензина марки АИ-95. Это существенно меньше, чем можно было приобрести на среднюю зарплату в развитых странах Европы. Так, в Люксембурге на среднюю зарплату можно приобрести 2329,9 литра бензина марки АИ-95, в Австрии — 1944,6 литра, в Великобритании — 1845,3 литра, в Нидерландах — 1646 литров. Динамика этого показателя за период с 2012 по 2019 год представлена на рис. 3. Меньшее количество бензина, которое индивидуумы могут приобрести, делает их более чувствительными к увеличению цен на нефтепродукты.

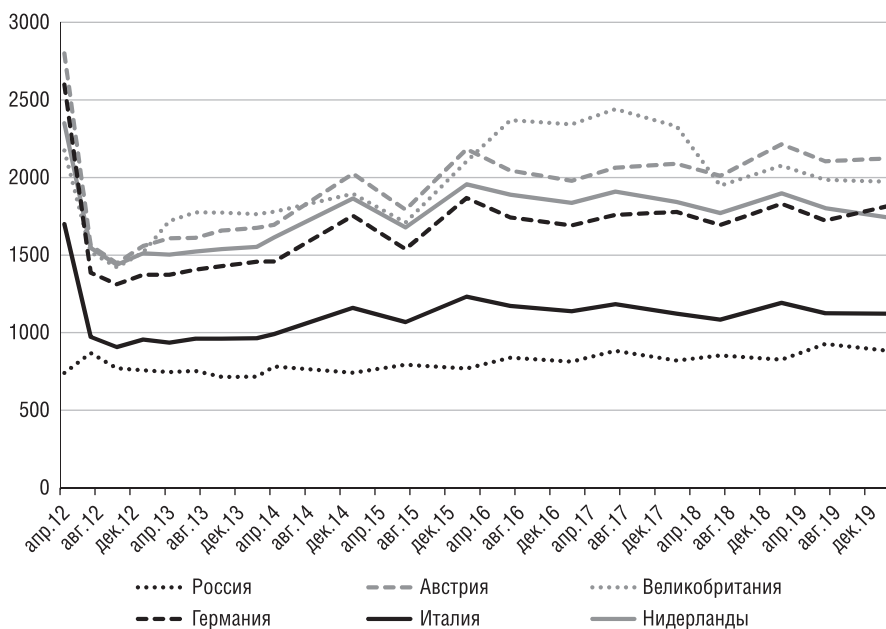


Рис. 3. Динамика (ось абсцисс) объемов бензина (ось ординат, л), которые можно приобрести на среднюю зарплату в разных странах

Fig. 3. Dynamics (X-Axis) of the Volume of Gasoline (Y-Axis) Affordable with an Average Salary in Different Countries

¹² Рейтинг стран Европы по доступности бензина для населения // РИА Новости. 2022. 31 января. <https://ria.ru/20220131/benzin-1770038319.html>.

Следует отметить, что представленная модель не лишена недостатков. Так, ВРП на душу населения выступает в качестве прокси-переменной для среднего пробега автомобиля и его топливной эффективности, что может не вполне корректно отражать влияние указанных факторов спроса. Кроме того, при моделировании спроса на бензин следует учитывать, что автомобильные перевозки могут иметь разный целевой характер. Чувствительность реакции различных групп потребителей транспортных услуг на изменение цены на нефтепродукты будет различаться в зависимости от целей поездки и функции полезности. Например, реакция со стороны компаний, предоставляющих услуги частного извоза, будет менее эластичной по сравнению с реакцией владельцев личных транспортных средств. Очевидно, необходима корректировка спецификации модели особенностей спроса на транспортные услуги. Введение в модель коэффициентов для учета различных категорий экономических субъектов с их целевыми функциями полезности (домохозяйства, грузоперевозчики, водители общественного транспорта и т. д.) позволит в значительной мере улучшить качество результатов моделирования.

Есть еще одна существенная особенность, которую надо учитывать при проведении анализа для нефтедобывающей страны. Предположение об экзогенности регрессоров можно подвергнуть сомнению, поскольку цены на нефть на внутреннем рынке (ввиду нетбэк-ценообразования) и, следовательно, на нефтепродукты, а также значения ВВП на душу населения могут значимо зависеть от цен на нефть на мировом рынке. Иначе говоря, возможно наличие эндогенности из-за пропуска существенной переменной. Однако с учетом структуры цен на бензин на розничном рынке России есть основания считать, что указанный факт не оказывает существенного влияния. Так, в России в структуре цены на бензин, по разным оценкам, доля цены на нефть составляет 9,6–33%, а доля налогов — 36–66%.

Представляет также интерес то обстоятельство, что характер спроса и предложения на рынке определяет, как распределяется бремя косвенных налогов. Сторона предложения на оптовом рынке нефтепродуктов представлена нефтеперерабатывающими заводами, основная часть которых принадлежит нескольким вертикально интегрированным компаниям, что дает им возможности для контроля цен в розничных сетях автозаправочных станций [Гордеев, Косухина, 2020]. Относительно стороны спроса: в общем случае, если доступны товары-субституты, то повышение цен на товар будет стимулировать потребителей переключаться на них, соответственно снижая потребление товара и увеличивая потребление субститутов. Таким образом, спрос на рассматривае-

мый товар более эластичен по цене при наличии близких товаров-заменителей. С учетом того факта, что спрос на нефтепродукты в значительной степени определяется спросом на услуги транспорта (как грузового, так и пассажирского), замещение происходит несколько более сложным образом. Кроме того, механизмы адаптации к изменению таких факторов, как цена на топливо и уровень доходов населения, в долгосрочном и краткосрочном периодах различаются. В краткосрочном периоде увеличение цен на бензин приводит преимущественно к изменению количества поездок на автомобилях — люди чаще начинают использовать общественный транспорт вместо личного. В долгосрочном периоде обычно предполагается, что и у потребителей, и у производителей имеется достаточное количество времени, чтобы адаптироваться к изменяющимся условиям. При этом потребители не только покупают более энергоэффективные бензиновые автомобили, но и переходят на автомобили, работающие на альтернативных видах топлива. Причем наиболее быстрый переход наблюдается у тех, чьи автомобили имеют годовой пробег выше средних значений.

Устранение описанных выше причин смещенности оценок и учет указанных особенностей позволят значительно улучшить качество полученных эмпирических результатов.

Оцененные значения эластичностей потребления бензина в легковом автомобильном транспорте позволяют исследовать эффект от изменения величины акцизов на нефтепродукты для бюджета Российской Федерации. С 1 января по 31 декабря 2022 года ставка акциза на автомобильный бензин класса 5 составит 13 793 руб./т, или около 10,57 руб./л. По сравнению со ставкой 2021 года (13 262 руб./т) увеличение цены на бензин составит примерно 0,4 руб./л. С учетом текущего уровня цен в среднем при прочих равных условиях это приведет к снижению потребления бензина на 0,93% в расчете на один легковой автомобиль в краткосрочном периоде и на 2% — в долгосрочном.

Для бюджета Российской Федерации увеличение ставки акцизов на нефтепродукты в краткосрочном периоде будет нейтральным и негативным — в долгосрочном, поскольку в настоящий момент не наблюдается значимого роста доходов населения, который отчасти позволил бы компенсировать увеличение розничных цен на нефтепродукты. Наиболее тяжелая ситуация будет наблюдаться в регионах с наименьшими показателями уровня доходов на душу населения, где потребители наиболее чувствительны к изменению цен на нефтепродукты.

Помимо сокращения мобильности населения следует ожидать и снижения поступлений в региональные бюджеты, что приведет

к необходимости повышения дотаций таких регионов из федерального бюджета. В результате возможна ситуация, при которой повышение акцизов на нефтепродукты может привести не к увеличению поступлений в бюджет, а к их сокращению.

Отметим, что бюджетные поступления от нефтеперерабатывающего сектора не ограничиваются акцизами. Более того, различные виды налогов, сборов и нетарифных ограничений тесно взаимосвязаны, так что увеличение поступлений от одного вида налогов может отразиться на поступлениях от другого вида. Таким образом, их следует анализировать в комплексе. На наш взгляд, сокращение акцизов на настоящий момент не позволит увеличить бюджетные поступления, в том числе в связи с асимметрией влияния факторов повышения цен и факторов их снижения (эффект первых сильнее). По нашему мнению, фиксация ставки акцизов в текущей ситуации является оптимальной с точки зрения поступлений в бюджет. Однако для возврата на завершающем этапе налогового маневра к его первоначальной версии и для стимулирования экономического развития целесообразно проводить последовательное снижение ставки акцизов.

4. Выводы

Проводимый в настоящий момент налоговый маневр оказывает давление на внутреннюю стоимость нефти, увеличивая ее за счет роста НДС и снижения ставки экспортной пошлины. Увеличение оптовых и розничных цен на нефтепродукты, обусловленное ростом цен на нефть, согласно первоначальному сценарию налогового маневра необходимо было компенсировать за счет снижения ставки акцизов на нефтепродукты. Однако сейчас наблюдается последовательное увеличение ставки акциза. Проведенное исследование эластичности потребления нефтепродуктов легковым автомобильным транспортом в зависимости от цены показало, что в Российской Федерации наблюдается эластичный спрос на нефтепродукты. Это означает, что в существующих экономических условиях повышение ставки акцизов на нефтепродукты будет нейтральным для бюджета в краткосрочной перспективе и негативным — в долгосрочной. Кроме того, в связи со снижением потребления нефтепродуктов будет наблюдаться сокращение поступлений в бюджет и от других видов налогов, таких как НДС и НДС.

На наш взгляд, вместо регулярного повышения акцизных платежей, направленного на краткосрочную балансировку бюджета, необходимо разработать эффективную стратегию развития рынка нефти и нефтепродуктов на долгосрочный период и применить

ее на практике. Продолжение политики по балансировке бюджета за счет повышения акцизов на нефтепродукты приведет к накоплению негативных эффектов для экономики, ограничивая темпы экономического развития.

Литература

1. Гордеев Д. С., Косухина Е. А. Оценка концентрации фирм в сфере розничной торговли нефтепродуктами в РФ // Экономическое развитие России. 2020. Т. 27. № 11. С. 52–68.
2. Каукин А. С., Миллер Е. М. Налоговый маневр в нефтяной отрасли: благоприятный момент для завершения // Экономическое развитие России. 2018. Т. 25. № 7. С. 50–54.
3. Anderson T. W., Hsiao C. Estimation of Dynamic Models with Error Components // Journal of the American Statistical Association. 1981. Vol. 76. P. 598–606.
4. Arellano M., Bond S. Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations // The Review of Economic Studies. 1991. Vol. 58. No 2. P. 277–297.
5. Baltagi B. H. Econometric Analysis of Panel Data. New York, NY: John Wiley & Sons, 2005.
6. Baltagi B. H., Bresson G., Griffin J. M., Pirotte A. Homogeneous, Heterogeneous or Shrinkage Estimators? Some Empirical Evidence from French Regional Gasoline Consumption // Empirical Economics. 2003. Vol. 28. No 4. P. 795–811.
7. Baltagi B. H., Griffin J. M. Gasoline Demand in the OECD: An Application of Pooling and Testing Procedures // European Economic Review. 1983. Vol. 22. No 2. P. 117–137.
8. Baltagi B. H., Griffin J. M. Pooled Estimators vs. Their Heterogeneous Counterparts in the Context of Dynamic Demand for Gasoline // Journal of Econometrics. 1997. Vol. 77. No 2. P. 303–327.
9. Baranzini A., Weber S. Elasticities of Gasoline Demand in Switzerland // Energy Policy. 2013. Vol. 63. P. 674–680.
10. Blundell R., Bond S. Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models // Journal of Econometrics. 1998. Vol. 87. P. 115–143.
11. Bruno G. Approximating the Bias of the LSDV Estimator for Dynamic Unbalanced Panel Data Models // Economics Letters. 2005. Vol. 87. No 3. P. 361–366.
12. Bun M. J. G., Kiviet J. F. On the Diminishing Returns of Higher-Order Terms in Asymptotic Expansions of Bias // Economics Letters. 2003. Vol. 79. No 2. P. 145–152.
13. Bun M. J. G., Kiviet J. F. The Effects of Dynamic Feedbacks on LS and MM Estimator Accuracy in Panel Data Models // Journal of Econometrics. 2006. Vol. 132. No 2. P. 409–444.
14. Dahl C. Measuring Global Gasoline and Diesel Price and Income Elasticities // Energy Policy. 2012. Vol. 41. P. 2–13.
15. Davis L. W., Kilian L. Estimating the Effect of a Gasoline Tax on Carbon Emissions // Journal of Applied Econometrics. 2011. Vol. 26. No 7. P. 1187–1214.
16. Espey M. Gasoline Demand Revisited: An International Meta-Analysis of Elasticities // Energy Economics. 1998. Vol. 20. No 3. P. 273–295.
17. Graham D. J., Glaister S. The Demand for Automobile Fuel: A Survey of Elasticities // Journal of Transport Economics and Policy. 2002. Vol. 36. No 1. P. 1–26.
18. Kiviet J. F. On Bias, Inconsistency, and Efficiency of Some Estimators in Dynamic Panel Data Models // Journal of Econometrics. 1995. Vol. 68. No 1. P. 53–78.
19. Nickell S. Biases in Dynamic Models with Fixed Effects // Econometrica. 1981. Vol. 49. No 6. P. 1417–1426.
20. Pock M. Gasoline Demand in Europe: New Insights // Energy Economics. 2010. Vol. 32. No 1. P. 54–62.

21. Schmalensee R., Stoker T. M. Household Gasoline Demand in the United States // *Econometrica*. 1999. Vol. 67. No 3. P. 412–418.
22. Scott K. R. Rational Habits in Gasoline Demand // *Energy Economics*. 2012. Vol. 34. No 5. P. 1713–1723.
23. Wooldridge J. M. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Toronto: Nelson Education, 2016.

References

1. Gordeev D. S., Kosukhina E. A. Otsenka kontsentratsii firm v sfere roznichnoy trgovli nefteproduktami v RF [Evaluation of the Concentration on Gasoline Retail Market in Russia]. *Ekonomicheskoe razvitie Rossii [Russian Economic Developments]*, 2020, vol. 27, no. 11, pp. 52–68. (In Russ.)
2. Kaukin A. S., Miller E. M. Nalogovyy manevr v neftyanoy otrasli: blagopriyatnyy moment dlya zaversheniya [Best Moment to Complete Tax Manoeuvre in Russia's Oil Industry]. *Ekonomicheskoe razvitie Rossii [Russian Economic Developments]*, 2018, vol. 25, no. 7, pp. 50–54. (In Russ.)
3. Anderson T. W., Hsiao C. Estimation of Dynamic Models with Error Components. *Journal of the American Statistical Association*, 1981, vol. 76, pp. 598–606. DOI:10.2307/2287517.
4. Arellano M., Bond S. Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *The Review of Economic Studies*, 1991, vol. 58, no. 2, pp. 277–297. DOI:10.2307/2297968.
5. Baltagi B. H. *Econometric Analysis of Panel Data*. N. Y., NY, John Wiley & Sons, 2005.
6. Baltagi B. H., Bresson G., Griffin J. M., Pirotte A. Homogeneous, Heterogeneous or Shrinkage Estimators? Some Empirical Evidence from French Regional Gasoline Consumption. *Empirical Economics*, 2003, vol. 28, no. 4, pp. 795–811. DOI: 0.1007/s00181-003-0161-9.
7. Baltagi B. H., Griffin J. M. Gasoline Demand in the OECD: An Application of Pooling and Testing Procedures. *European Economic Review*, 1983, vol. 22, no. 2, pp. 117–137. DOI:10.1016/0014-2921(83)90077-6.
8. Baltagi B. H., Griffin J. M. Pooled Estimators vs. Their Heterogeneous Counterparts in the Context of Dynamic Demand for Gasoline. *Journal of Econometrics*, 1997, vol. 77, no. 2, pp. 303–327. DOI:10.1016/S0304-4076(96)01802-7.
9. Baranzini A., Weber S. Elasticities of Gasoline Demand in Switzerland. *Energy Policy*, 2013, vol. 63, pp. 674–680. DOI:0.1016/j.enpol.2013.08.084.
10. Blundell R., Bond S. Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models. *Journal of Econometrics*, 1998, vol. 87, pp. 115–143. DOI:10.1016/S0304-4076-(98)00009-8.
11. Bruno G. Approximating the Bias of the LSDV Estimator for Dynamic Unbalanced Panel Data Models. *Economics Letters*, 2005, vol. 87, no. 3, pp. 361–366. DOI:10.1016/j.econlet.2005.01.005.
12. Bun M. J. G., Kiviet J. F. On the Diminishing Returns of Higher-Order Terms in Asymptotic Expansions of Bias. *Economics Letters*, 2003, vol. 79, no. 2, pp. 145–152. DOI:10.1016/S0165-1765(02)00299-9.
13. Bun M. J. G., Kiviet J. F. The Effects of Dynamic Feedbacks on LS and MM Estimator Accuracy in Panel Data Models. *Journal of Econometrics*, 2006, vol. 132, no. 2, pp. 409–444. DOI:10.1016/j.jeconom.2005.02.006.
14. Dahl C. Measuring Global Gasoline and Diesel Price and Income Elasticities. *Energy Policy*, 2012, vol. 41, pp. 2–13. DOI:10.1016/j.enpol.2010.11.055.
15. Davis L. W., Kilian L. Estimating the Effect of a Gasoline Tax on Carbon Emissions. *Journal of Applied Econometrics*, 2011, vol. 26, no. 7, pp. 1187–1214. DOI:10.1002/jae.1156.
16. Espey M. Gasoline Demand Revisited: An International Meta-Analysis of Elasticities. *Energy Economics*, 1998, vol. 20, no. 3, pp. 273–295. DOI:10.1016/S0140-9883(97)00013-3.
17. Graham D. J., Glaister S. The Demand for Automobile Fuel: A Survey of Elasticities. *Journal of Transport Economics and Policy*, 2002, vol. 36, no. 1, pp. 1–26.

18. Kiviet J. F. On Bias, Inconsistency, and Efficiency of Some Estimators in Dynamic Panel Data Models. *Journal of Econometrics*, 1995, vol. 68, no. 1, pp. 53-78. DOI:10.1016/0304-4076(94)01643-E.
19. Nickell S. Biases in Dynamic Models with Fixed Effects. *Econometrica*, 1981, vol. 49, no. 6, pp. 1417-1426. DOI:10.2307/1911408.
20. Pock M. Gasoline Demand in Europe: New Insights. *Energy Economics*, 2010, vol. 32, no. 1, pp. 54-62. DOI:10.1016/j.eneco.2009.04.002.
21. Schmalensee R., Stoker T. M. Household Gasoline Demand in the United States. *Econometrica*, 1999, vol. 67, no. 3, pp. 412-418. DOI:10.1111/1468-0262.00041.
22. Scott K. R. Rational Habits in Gasoline Demand. *Energy Economics*, 2012, vol. 34, no. 5, pp. 1713-1723. DOI:10.1016/j.eneco.2012.02.007.
23. Wooldridge J. M. *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Toronto, Nelson Education, 2016.

**«ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА»
В МАГАЗИНАХ**

Москва

- **Циолковский**, Пятницкий пер., д. 8, стр. 1.
Тел.: (495) 951-19-02. primuzee@gmail.com
- Киоски **Издательского дома «Дело»** в РАНХиГС, просп. Вернадского, д. 82.
Тел.: (499) 270-29-78, (495) 433-25-02. magazin1@anx.ru

**«ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА»
В ИНТЕРНЕТЕ**

Интернет-магазины

- интернет-магазин **Лабиринт**, <http://www.labyrinth.ru/>

В электронном виде

- | | |
|--|---|
| • http://ecpolicy.ru/ | • http://www.econbiz.de/ |
| • ulrichsweb.serialssolutions.com/ | • https://e.lanbook.com/ |
| • http://dlib.eastview.com/ | • http://elibrary.ru/ |
| • https://ideas.repec.org/ | • http://cyberleninka.ru/ |
| • http://biblioclub.ru/ | • http://ipsscience.thomsonreuters.com/ |

Адрес редакции: 125009, Москва, Газетный пер., д. 3–5, стр. 1.

Тел.: +7 (495) 691-77-21.

E-mail: mail@ecpolicy.ru.

Сайт: <http://ecpolicy.ru/>.

Отпечатано в типографии ООО «Формула цвета».

117292, Москва, ул. Кржижановского, д. 31.

Тираж 600 экз.

Editorial address: 3–5, Gazetny per., bldg 1,
Moscow, 125009, Russian Federation.

Tel.: +7 (495) 691-77-21.

E-mail: mail@ecpolicy.ru.

Website: <http://ecpolicy.ru/>.

Printed by “Formula Tsveta” Ltd. Address: 31, ul. Krzhizhanovskogo,
Moscow, 117292, Russian Federation.
600 copies.