

ВОПРОСЫ СТАТИСТИКИ

Том 27 № 6 2020

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Издаётся с января 1919 г. (до 1994 г. - «Вестник статистики»)

Префикс DOI: 10.34023

УЧРЕДИТЕЛЬ: Федеральная служба государственной статистики (Росстат)

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Б.Т. Рябушкин - д. э. н., профессор, АНО ИИЦ «Статистика России» (г. Москва, Россия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Э. Аршамбо - д. н., почетный профессор, Университет Париж I - Пантеон-Сорбонна (г. Париж, Франция)

В.Н. Афанасьев - д. э. н., профессор, Оренбургский государственный университет (г. Оренбург, Россия)

О.Э. Башина - д. э. н., профессор, Московский гуманитарный университет (г. Москва, Россия)

П. Винкер - д. н., профессор, Гисенский университет им. Юстуса Либиха (г. Гисен, Германия)

В.В. Глинский - д. э. н., профессор, Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ» (г. Новосибирск, Россия)

Л.М. Гохберг - д. э. н., профессор, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (г. Москва, Россия)

И.И. Елисеева - д. э. н., профессор, член-корреспондент РАН, Санкт-Петербургский государственный экономический университет (г. Санкт-Петербург, Россия)

М.Р. Ефимова - д. э. н., профессор, Государственный университет управления (г. Москва, Россия)

Е.С. Заварина - к. э. н., доцент, Федеральная служба государственной статистики (г. Москва, Россия)

Е.В. Зарова - д. э. н., профессор, ГБУ «Аналитический центр» Правительства города Москвы, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова (г. Москва, Россия)

А.П. Зинченко - д. э. н., профессор, член-корреспондент РАН, Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва, Россия)

Ю.Н. Иванов - д. э. н., профессор, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (г. Москва, Россия)

М.В. Карманов - д. э. н., профессор, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова (г. Москва, Россия)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

А.Г. Аганбегян - д. э. н., профессор, академик РАН, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (г. Москва, Россия)

С.Н. Егоренко - заместитель руководителя Федеральной службы государственной статистики (г. Москва, Россия)

А.Л. Кевеш - ведущий эксперт Федеральной службы государственной статистики (г. Москва, Россия)

В.Л. Макаров - д. ф.-м. н., академик РАН, научный руководитель Центрального экономико-математического института РАН (г. Москва, Россия)

П.В. Малков - руководитель Федеральной службы государственной статистики (г. Москва, Россия)

И.В. Медведева - Председатель Национального статистического комитета Республики Беларусь (г. Минск, Республика Беларусь)

РЕДАКЦИЯ:

В.П. Шулаков - заместитель главного редактора, АНО ИИЦ «Статистика России» (г. Москва, Россия)

О.В. Ерёмкина - к. п. н., ответственный секретарь, АНО ИИЦ «Статистика России» (г. Москва, Россия)

А.Е. Косарев - к. э. н., Статкомитет СНГ (г. Москва, Россия)

А.С. Крупкина - к. э. н., Центральный банк Российской Федерации (г. Москва, Россия)

В.С. Мхитарян - д. э. н., профессор, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (г. Москва, Россия)

Л.И. Ниворожкина - д. э. н., профессор, Ростовский государственный экономический университет (г. Ростов-на-Дону, Россия)

О.С. Олейник - д. э. н., Волгоградский институт управления - филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (г. Волгоград, Россия)

Й. Оленьски - д. н., профессор, Университет им. Р. Лазарского (г. Варшава, Польша)

А.Н. Пономаренко - к. э. н., профессор, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (г. Москва, Россия)

Н.А. Садовникова - д. э. н., профессор, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова (г. Москва, Россия)

М.Д. Симонова - д. э. н., профессор, Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации (г. Москва, Россия)

А.Е. Суринов - д. э. н., профессор, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (г. Москва, Россия)

А.А. Татарinov - д. э. н., профессор, Федеральная служба государственной статистики (г. Москва, Россия)

Ш. Упадхьяя - Ph. D. (экон. статистика), независимый эксперт (г. Вена, Австрия)

А. Ямагути - д. н., профессор, Международный университет Кюсю (г. Китакою, Япония)

А.Д. Некипелов - д. э. н., академик РАН, директор Московской школы экономики Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (г. Москва, Россия)

Г.К. Оксенойт - начальник управления международной статистики, Федеральная служба государственной статистики (г. Москва, Россия)

Б.Т. Рябушкин (председатель редакционного совета) - д. э. н., профессор, АНО ИИЦ «Статистика России» (г. Москва, Россия)

В.Л. Соколин - Председатель Межгосударственного статистического комитета Содружества Независимых Государств (г. Москва, Россия)

Е.Г. Ясин - д. э. н., профессор, научный руководитель Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (г. Москва, Россия)

ИЗДАТЕЛЬ:

АНО ИИЦ «Статистика России»

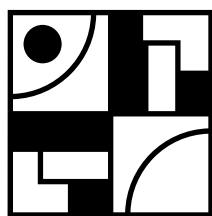
Адрес редакции и издателя: 107450, Россия, г. Москва,

ул. Мясницкая, д. 39, стр. 1.

Телефоны: +7 (495) 607 48 90; +7 (495) 607 49 41.

E-mail: voprstat@yandex.ru. Сайт: <http://voprstat.elpub.ru>.

Цена свободная. Периодичность - 6 выпусков в год.



VOPROSY STATISTIKI

Vol. 27 No. 6 2020

SCIENTIFIC AND INFORMATION JOURNAL

Published since January 1919 (up to 1994 - «Vestnik Statistiki»)

DOI prefix: 10.34023

FOUNDER: Federal State Statistics Service (Rosstat)

EDITOR-IN-CHIEF: B.T. Ryabushkin - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Information and Publishing Center «Statistics of Russia» (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD:

V.N. Afanas'ev - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Orenburg State University (Orenburg, Russia)

E. Archambault - Dr. of Econ., Emeritus Professor, Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne (Paris, France)

O.E. Bashina - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Moscow University for the Humanities (Moscow, Russia)

M.R. Efimova - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, State University of Management (Moscow, Russia)

I.I. Eliseeva - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg State University of Economics (Saint-Petersburg, Russia)

V.V. Glinskiy - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Novosibirsk State University of Economics and Management (Novosibirsk, Russia)

L.M. Gokhberg - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russia)

Yu.N. Ivanov - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

M.V. Karmanov - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Plekhanov Russian University of Economics (Moscow, Russia)

A.E. Kosarev - Cand. of Sci. (Econ.), Statistical Committee of the Commonwealth of Independent States (Moscow, Russia)

A.S. Krupkina - Cand. of Sci. (Econ.), Central Bank of the Russian Federation (Moscow, Russia)

V.S. Mkhitarian - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russia)

L.I. Nivorozhkina - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Rostov State University of Economics (Rostov-on-Don, Russia)

O.S. Oleinik - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Volgograd Institute of Management, Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Volgograd, Russia)

EDITORIAL COUNCIL:

A.G. Aganbegyan - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Academician of the RAS, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (Moscow, Russia)

S.N. Egorenko - Deputy Head, Federal State Statistics Service (Moscow, Russia)

A.L. Kevesh - Leading Expert, Federal State Statistics Service (Moscow, Russia)

V.L. Makarov - Dr. of Sci. (Phys.-Math.), Academician of the RAS, Scientific Adviser, Central Economics and Mathematics Institute of the RAS (Moscow, Russia)

P.V. Malkov - Head, Federal State Statistics Service (Moscow, Russia)

I.V. Medvedeva - Chairperson, National Statistical Committee of the Republic of Belarus (Minsk, Republic of Belarus)

EDITORIAL TEAM:

V.P. Shulakov - Deputy Editor-in-Chief, Information and Publishing Center «Statistics of Russia» (Moscow, Russia)

O.V. Eremkina - Cand. of Sci. (Ped.), Executive Secretary, Information and Publishing Center «Statistics of Russia» (Moscow, Russia)

J. Oleński - Dr. of Econ., Professor, Lazarski University (Warsaw, Poland)

A.N. Ponomarenko - Cand. of Sci. (Econ.), Professor, National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russia)

N.A. Sadovnikova - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Plekhanov Russian University of Economics (Moscow, Russia)

M.D. Simonova - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation (Moscow, Russia)

A.Ye. Surinov - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russia)

A.A. Tatarinov - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Federal State Statistics Service (Moscow, Russia)

S. Upadhyaya - Ph. D. (Econ. Stat.), Independent Expert (Vienna, Austria)

P. Winker - Dr. of Stat., Professor, Justus Liebig University Giessen, (Giessen, Germany)

A. Yamaguchi - Dr. of Econ., Professor, Kyushu International University (Kitakyushu, Japan)

E.V. Zarova - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, State Budgetary Institution «Analytical Center»; Plekhanov Russian University of Economics (Moscow, Russia)

E.S. Zavarina - Cand. of Sci. (Econ.), Associate Professor, Federal State Statistics Service (Moscow, Russia)

A.P. Zinchenko - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (Moscow, Russia)

A.D. Nekipelov - Dr. of Sci. (Econ.), Academician of the RAS, Director, Moscow School of Economics of the Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

G.K. Oksenoyt - Department Head, International Statistics Department, Federal State Statistics Service (Moscow, Russia)

B.T. Ryabushkin (Chairman of the Editorial Council) - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Information and Publishing Centre «Statistics of Russia» (Moscow, Russia)

V.L. Sokolin - Chairman, Interstate Statistical Committee of the Commonwealth of Independent States (Moscow, Russia)

E.G. Yasin - Dr. of Sci. (Econ.), Professor, Academic Supervisor, National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russia)

PUBLISHER:

Information and Publishing Center «Statistics of Russia»

Address of Editorial Office and Publisher: 39, Myasnitskaya Str., Bldg. 1, Moscow, 107450, Russia.

Phone: +7 495 607 48 90, +7 495 607 49 41.

E-mail: voprstat@yandex.ru. Website: <http://voprstat.elpub.ru>.

Free price. Publication frequency - 6 issues per year.

В НОМЕРЕ:

ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И МЕТОДОЛОГИИ

- Измерение стоимости данных и их учет в макроэкономической статистике.
А.А. Татаринов..... 5

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

- Роль миграции в формировании региональных рынков труда в условиях второй волны депопуляции в современной России. А.В. Топилин, А.С. Максимова..... 26

МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В АНАЛИЗЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ

- Метод «случайный лес» в исследовании влияния макроэкономических показателей регионального развития на уровень неформальной занятости.
Е.В. Зарова, Э.И. Дубравская..... 37
- Оценка инвестиционной привлекательности компаний нефтеперерабатывающей промышленности Российской Федерации. К.Л. Поляков, М.В. Полякова, М.И. Василевский..... 56

В ПОРЯДКЕ ОБСУЖДЕНИЯ

- Деловая активность и экономический рост: экономико-статистическое исследование
А.А. Френкель, Б.И. Тихомиров, Я.В. Сергиенко, А.А. Сурков..... 66
- К вопросу об оценке эффективности кусочно-линейной модели прогрессивной шкалы налогообложения. В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов, Д.В. Искоркин..... 79

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТАТИСТИКА И МЕЖДУНАРОДНЫЕ СОПОСТАВЛЕНИЯ

- Особенности и интенсивность распространения COVID-19 в странах большой экономики.
В.М. Четвериков..... 86

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

- Статистические данные как источник информации о Великой Отечественной войне.
Т.Г. Нехаева..... 105
- К 100-летию Дома ученых им. М. Горького РАН. И.И. Елисеева, Н.А. Малышева..... 114

ЖУРНАЛ «ВОПРОСЫ СТАТИСТИКИ» В 2020 ГОДУ

- Предметно-алфавитный указатель опубликованных статей и материалов
(т. 27, № 1-6)..... 122

IN THIS ISSUE:

QUESTIONS OF THEORY AND METHODOLOGY

- Measuring the Value of Data and Their Treatment in Macroeconomic Statistics. **A.A. Tatarinov** 5

STATISTICAL METHODS IN SOCIAL AND ECONOMIC STUDIES

- The Role of Migration in the Formation of Regional Labour Markets Amidst the Second Wave of Depopulation in Modern Russia. **A.V. Topilin, A.S. Maksimova** 26

MATHEMATICAL AND STATISTICAL METHODS IN ANALYSIS AND FORECASTING

- The Random Forest Method in Research of Impact of Macroeconomic Indicators of Regional Development on Informal Employment Rate. **E.V. Zarova, E.I. Dubravskaya** 37
- Evaluation of Investment Attractiveness of Russian Oil Refining Industry Companies. **K.L. Polyakov, M.V. Polyakova, M.I. Vasilevskii** 56

IN THE COURSE OF DISCUSSION

- Business Activity and Economic Growth: An Economic and Statistical Study. **A.A. Frenkel, B.I. Tikhomirov, Ya.V. Sergienko, A.A. Surkov** 66
- On the Analysis of the Efficiency of a Piecewise-Linear Model for Progressive Taxation. **V.S. Mkhitaryan, V.F. Shishov, D.V. Iskorkin** 79

INTERNATIONAL STATISTICS AND INTERNATIONAL COMPARISONS

- Unique Features and Intensity of Covid-19 Spread in Large Economies. **V.M. Chetverikov** 86

PAGES OF HISTORY

- Statistical Data as a Source of Information on the Great Patriotic War. **T.G. Nekhaeva** 105
- The 100th Anniversary of the Gorky House of Scientists of RAS. **I.I. Eliseeva, N.A. Malysheva**..... 114

«VOPROSY STATISTIKI» IN 2020

- Subject-Alphabetical Index of Articles and Materials Published (Vol. 27, No. 1-6)..... 122

Измерение стоимости данных и их учет в макроэкономической статистике

Андрей Анатольевич Татаринов

Федеральная служба государственной статистики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия

В статье исследуется роль данных как экономического актива в цифровой экономике. Цель работы состоит в разработке подходов к комплексной оценке стоимости данных (информации) и их корректному учету в макроэкономической статистике.

В первой части статьи представлен обзор основных теоретических источников, посвященных исследованию так называемого парадокса производительности Солоу: влиянию цифровых процессов на замедление роста производительности в мире. Рассматривая различные точки зрения участников научной дискуссии, автор высказывает мнение о том, что существующая статистическая методология не позволяет оценить в полной мере вклад цифровой экономики в динамику производительности. Вместе с тем автор не считает обоснованными предложения о включении в макроэкономический учет стоимости данных, формируемых в рамках неоплачиваемой деятельности домашних хозяйств, и расширении основных макроэкономических показателей, например ВВП.

Во второй и третьей частях статьи рассмотрены подходы к оценке стоимости данных, используемых компаниями в производстве в качестве актива, а также основные обсуждаемые в настоящее время предложения о методах ее измерения в макроэкономической статистике. Эти аспекты измерения стоимости данных тесно связаны между собой как в информационном плане, так и методологически. Автор делает вывод о том, что рост потребности в стоимостной оценке данных на микроуровне неизбежно приведет к соответствующим изменениям в методологии макроэкономической статистики.

В последней части статьи более подробно исследованы вопросы измерения стоимости данных как непроектируемого актива. Потребность в таком подходе обусловлена существующим разрывом между рыночной оценкой вклада данных в производство и существующими возможностями их учета в объеме затрат на их производство. По мнению автора, это перспективное направление, позволяющее преодолеть указанный разрыв. В подтверждение в статье приводятся примеры экспериментальных расчетов на основе отчетов по стандарту МСФО четырех российских компаний, занятых в производстве цифровых услуг.

Экспериментальная оценка непроектируемых активов методом чистой приведенной стоимости показывает, что стоимость участвующих в производстве непроектируемых активов дата-ориентированных компаний отличается от величин, учитываемых в их финансовой отчетности, и это, в частности, происходит за счет недооценки или переоценки стоимости используемых в производстве данных, которые, по мнению автора, составляют основную часть неидентифицированных непроектируемых активов цифровых компаний.

В завершение делается вывод о том, что разработка методов учета стоимости данных как непроектируемого актива, используемого в производстве цифровых продуктов, – это одна из приоритетных задач развития методологии системы национальных счетов.

Ключевые слова: цифровая экономика, производительность, оценка стоимости данных, произведенный актив, непроектируемый актив.

JEL: D24, E01, E22, E23.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-5-25>.

Для цитирования: Татаринов А.А. Измерение стоимости данных и их учет в макроэкономической статистике. Вопросы статистики. 2020;27(6):5-25.

Measuring the Value of Data and Their Treatment in Macroeconomic Statistics

Andrey A. Tatarinov

Federal State Statistics Service, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

The paper studies the role of data as an economic asset in the digital economy. The research is focused on the development of an approach to comprehensive data valuation and their adequate treatment in macroeconomic statistics.

The first part of the paper reviews the major publications on the so-called Solow productivity paradox: the impact of digital technologies on the productivity growth slowdown. Considering points of view of various researchers, the author takes an opinion that the existing statistical methodology does not permit comprehensive measuring of the digital economy contribution to the productivity dynamics. At the same time, the author does not support the proposal to include the value of data generated by unpaid household activities in macroeconomic accounting and expand the scope of key macroeconomic indicators such as GDP.

In the second and the third parts the methods of data valuation used by companies as assets in production, as well as major discussed proposals on methods for measuring the value of data in macroeconomic statistics, are considered. These two aspects of data valuation are closely related, both informationally and methodologically. The author concludes that an increase in the need for the valuation of data at the micro level will inevitably lead to corresponding changes in the methodology of macroeconomic statistics.

The last part of the paper explores more elaborately the issues of data valuation as a non-produced asset. The need for such an approach is caused by the existing gap between the marketed assessment of the contribution of data to production and the existing possibilities for accounting for them at the costs of their production. In the author's opinion, this is a promising direction, allowing to overcome the indicated gap. In support of this, the article provides examples of experimental calculations based on IFRS reports of four Russian companies involved in the production of digital services.

Experimental valuation of non-produced assets using the net present value method shows that the value of the non-produced assets involved in the production of data-driven companies differs from the values recorded in their financial statements. This, in particular, occurs due to the underestimation or overestimation of the value of the data used in production, which, according to the author, constitutes the bulk of the unidentified unproduced assets of digital companies.

The author concludes that the development of methods for accounting for the value of data as a non-produced asset used in the production of digital products is one of the priority tasks of developing the methodology of the system of national accounts.

Keywords: digital economy, productivity, data valuation, produced asset, non-produced asset.

JEL: D24, E01, E22, E23.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-5-25>.

For citation: Tatarinov A.A. Measuring the Value of Data and Their Treatment in Macroeconomic Statistics. *Voprosy Statistiki*. 2020;27(6):5-25. (In Russ.)

Введение

Исследования в области измерения цифровой экономики приобрели особую актуальность и наряду с проблемами учета роли глобализации и измерения благосостояния стали одним из трех приоритетных направлений в международной исследовательской программе развития методологии Системы национальных счетов, проводимой под руководством ООН, МВФ, ОЭСР, Всемирного банка и Евростата.

В рамках работ по измерению цифровой экономики выделены следующие ключевые задачи:

- разработка методологии построения сателлитного счета цифровой экономики;

- оценка стоимости «бесплатных» активов и услуг;

- оценка стоимости данных;
- учет криптоактивов в национальных счетах;
- измерение товаров и услуг, затрагиваемых цифровизацией.

Задача измерения стоимости данных, на наш взгляд, является ключевой проблемой, поскольку цифровая экономика основана на процессах трансформации данных. Значение данных для производства и потребления постоянно возрастает, а их измерение находится в сфере внимания как бизнеса, так и академических и международных исследовательских центров. Например, на Всемирном экономическом форуме 2011 г. персо-

нальным данным предрекали роль «новой нефти 21 века и валюты цифрового мира» [1, с. 5].

Цель настоящего исследования состоит в разработке подходов к комплексной оценке стоимости данных (информации) для ее учета в макроэкономической статистике. В работе рассматриваются и анализируются методы измерения стоимости данных в цифровой экономике и предлагаются подходы к более полному их учету в стоимости капитала компаний для отображения в макроэкономической статистике.

В первой части статьи исследуется проблема полноты учета стоимости продуктов цифровой экономики в современной макроэкономической статистике и их влияния на замедление роста производительности в мире. В этой связи дается оценка обоснованности предложений о включении в макроэкономический учет данных, формируемых в рамках деятельности домашних хозяйств, и расширения основных макроэкономических показателей, например ВВП.

Во второй и третьей частях рассмотрены подходы к оценке стоимости данных, используемых компаниями в производстве в качестве актива, а также основные обсуждаемые в настоящее время предложения, касающиеся методов измерения стоимости данных в макроэкономической статистике. Эти аспекты тесно связаны между собой как в информационном плане, так и методологически. Рост потребности в стоимостной оценке данных на микроуровне неизбежно приведет к соответствующим изменениям и в методологии макроэкономической статистики.

В последней части работы более подробно исследованы вопросы измерения стоимости данных в качестве произведенного актива. Потребность в таком подходе обусловлена существующим разрывом между рыночной оценкой вклада данных в производство и имеющимися возможностями их учета в объеме затрат на их производство. Приведены примеры экспериментальных расчетов, иллюстрирующие возможность применения этого подхода.

1. Проблемы учета цифрового производства в макроэкономической статистике

Данные всегда играли важную роль в производстве. В полной мере она проявилась с началом массового производства, когда наличие информации о рыночном спросе и состоянии дел у конку-

рентов стало решающим для обеспечения функционирования производства. Это происходило во время, когда еще не было «цифровых» технологий, а сбор, обработка и хранение информации велись в основном традиционными методами - вручную, на бумаге, в картотеках. Накопление данных, например регулярный систематизированный сбор компаниями маркетинговой информации и сведений о клиентах, стимулировало формирование для использования в производстве баз данных, которые только во второй половине XX века приобрели свою современную компьютерную форму.

Рост потребности в увеличении объемов и скорости сбора, обработки, хранения и передачи информации стал решающим фактором формирования цифровой экономики, сущность которой в конечном счете сводится к использованию цифровых информационных технологий. По мнению А. Голдфарба и К. Такер [2], исследования в области теории цифровой экономики направлены на изучение влияния цифровых технологий на экономическую деятельность. Под *цифровыми технологиями* (digital technologies) понимается представление информации в битах [2, с. 3]. Использование цифровых технологий снижает затраты на хранение, обработку и передачу данных, что в свою очередь создает дополнительные стимулы для расширения их применения.

Таким образом, данные (информация) становятся фактором, в значительной мере определяющим экономический прогресс. Возможность свободно, с низкими затратами получать и передавать информацию на большие расстояния в сочетании с быстро расширяющимися возможностями «облачного» хранения данных и их же «облачной» обработки радикально меняет содержание экономической деятельности.

Поскольку практически все производимые продукты цифрового производства основаны на данных или предназначены для работы с ними, влияние стоимости информации на создаваемую в ходе такого производства добавленную стоимость должно быть весьма значительным.

Это обстоятельство породило большое число исследований, в которых ставится вопрос о влиянии внедрения цифровых процессов на показатели производительности. В частности, предпринимаются попытки объяснить снижение на протяжении нескольких десятилетий темпа роста производительности труда в развитых

странах особенностями, а вернее, недостатками макроэкономического учета цифровых процессов. Поскольку все это время в мире нарастающим темпом осуществлялись инвестиции в создание информационно-коммуникационной инфраструктуры, можно было бы ожидать роста производительности, то есть более высокого уровня отдачи в этих и сопряженных отраслях, предоставляющих информационные цифровые услуги.

Данный феномен, получивший название «парадокса производительности Солоу», стал предметом анализа еще в 1980-х годах, особенно после знаменитого высказывания Роберта Солоу: «Компьютерный век наблюдается везде, но не в статистике производительности»¹. В ходе дискуссии высказывались аргументированные сомнения в том, что формировавшийся в то время цифровой сектор экономики может сколько-нибудь существенно влиять на динамику производительности. Например, Д. Трипплетт [3] подчеркнул необходимость принимать во внимание как сравнительно низкую в тот период долю ИКТ в основном капитале, так и то, что результаты внедрения новых технологий проявляются в показателях производительности со значительным временным лагом. Следует указать, что и в этой, и в других публикациях отмечались также недостаточная разработанность статистических методов учета цифровых технологий и недостатки используемых индексов цен на новые продукты.

Поскольку после 2005 г. замедление измеряемого на основе статистических данных роста производительности факторов производства возобновилось, ряд исследователей предположили, что происходит недоучет выпуска и добавленной стоимости, в первую очередь в сфере производства цифровых продуктов, так же как, впрочем, и в других инновационных областях экономики.

Как и в ходе предыдущей дискуссии, мнения разделились. Часть исследователей считает, что для измерения производительности следует использовать ту или иную версию «расширенного» ВВП, включающего не только добавленную стоимость, регистрируемую действующим макроэкономическим учетом, но и выгоду потребителей, получаемую от бесплатно предоставляемых цифровых услуг. В частности, предметом дискуссии стала статья Ч. Халтена и Л. Накамуры [4], в которой был описан подход к переоценке

ВВП, основанный на концепции потребления, предложенной К. Ланкастером [5]. В модели Ланкастера вводится технология потребления, преобразующая стоимости продуктов, измеренные со стороны производства, в *полезности*, что позволяет оценивать технологические изменения со стороны потребления, а не производства, как это принято.

В работе [4] в состав показателя «расширенного» ВВП предлагается включать оцененную со стороны спроса неучтенную часть потребления, вызванного технологическими изменениями. Поскольку полезности не наблюдаются и не измеряются напрямую, авторы этой работы предлагают проводить оценку на основе концепции «готовности платить» (*willingness to pay*). Такой подход позволяет учитывать дополнительно получаемую потребителями выгоду, что, по мнению авторов, дает возможность оценить показатель («расширенный» ВВП), измеряющий благосостояние в стоимостной форме.

Исследованию выгоды, получаемой потребителями от пользования продуктами цифровой экономики, посвящено довольно много работ. Например, в работе Э. Бринолфссона и др. [6] процесс образования потребительской выгоды исследуется на примере онлайн-торговли электронными книгами и предлагается подход к ее стоимостной оценке и измерению вклада в рост благосостояния. По мнению авторов, данный подход можно использовать и в отношении других услуг, получаемых онлайн.

На основе результатов крупномасштабного исследования потребительских предпочтений для оценки изменений в уровне благосостояния, также проведенного Э. Бринолфссоном с коллегами [7], делается вывод о том, что подавляющая часть всех выгод, создаваемых технологическими инновациями, приходится на потребительскую выгоду. Таким образом, делается предположение о том, что неполный учет результатов инновационного процесса со стороны потребления может существенно исказить и оценки эффективности использования новых технологий.

Разработке подходов к измерению «расширенного» ВВП для учета производства цифровых продуктов в полном объеме посвящены две работы Ч. Ватанабе и его коллег [8 и 9]. В целом в этих статьях также отстаивается приведенная

¹ Solow R.M. We'd Better Watch Out. Book Review. The New York Times, July 12, 1987.

выше точка зрения на причины возникновения нового парадокса производительности после 2005 г. и предлагается внедрение в расчеты производительности показателя «расширенного» ВВП, в котором, по мнению авторов, в полном объеме будут учтены продукты цифровой экономики. Подробное обоснование данного предложения приведено в работе коллектива авторов доклада, опубликованного Национальным бюро экономических исследований США [10].

Результаты многочисленных исследований подтверждают актуальность и необходимость разработки показателей благосостояния в СНС. Такие показатели, в частности, должны достаточно полно учитывать влияние на уровень благосостояния технологических изменений в производстве, а также изменений в структуре потребления. Однако расширение состава измеряемого ВВП предлагаемым путем вряд ли будет способствовать решению задачи учета новых технологий в производстве. Это неизбежно привело бы к пересмотру не только системы показателей макроэкономической статистики, но и ее базовых основ, касающихся границ производства, активов и принципов учета создаваемой экономической стоимости.

Призывы многих исследователей к расширению этого интегрального показателя связаны с их убеждением в том, что в составе валовой добавленной стоимости, измеряемой в счете производства, пропущены или недооценены элементы, характеризующие выгоды от введения инноваций. В цифровой экономике, основанной на информационных технологиях, этим элементом являются данные (информация).

Выдвигаемые объяснения замедления роста производительности подвергаются критике, но при этом само явление под сомнение не ставится. Подробный анализ состоятельности идеи о недооценке показателей производства из-за

некорректного учета масштабов цифровой экономики представлен в работе Ч. Сиверсона [11]. Автор выдвигает ряд аргументов против предлагаемого объяснения неправильности измерений результатов производства в инновационных видах деятельности.

Так, по его мнению, масштабы замедления роста производительности в разных странах не имеют статистической связи с интенсивностью развития информационных и коммуникационных технологий в экономике этих стран. Данное замечание, на наш взгляд, вполне оправдано, поскольку оно наглядно подтверждается приведенными автором результатами эмпирического анализа. Действительно, если причина замедления заключается в неполном учете производства в цифровых отраслях экономики, тогда страны, интенсивно внедряющие эти технологии (и, соответственно, замещающие продукты «старых» отраслей недооцененными новыми продуктами), должны были бы испытывать наибольшее замедление роста производительности. На практике же это не так.

Еще два довода состоят в том, что публикуемые оценки прибыли, получаемой от продуктов, связанных с Интернетом, весьма скромные, а темпы роста производства в цифровых отраслях на практике не оправдывают возложенных на них ожиданий. На наш взгляд, эти два замечания можно трактовать как против, так и в пользу концепции «неправильного» измерения, поскольку именно в неполной оценке результатов деятельности цифровых отраслей и обвиняют статистику ее сторонники.

Следует в связи с этим отметить, что на 1 августа 2019 г. первые пять мест в мире по уровню рыночной капитализации занимали компании, связанные именно с цифровыми технологиями (см. таблицу 1), что никак не согласуется с якобы низкой доходностью этой сферы деятельности.

Таблица 1

Крупнейшие компании мира по рыночной капитализации

Место в рейтинге	Компания	Страна	Сектор производства	Рыночная капитализация, млрд долларов США
1	Microsoft	США	Технологии	1058
2	Apple	США	Технологии	959
3	Amazon	США	Потребительские услуги	959
4	Alphabet	США	Технологии	839
5	Facebook	США	Технологии	550

Источник: World's Largest Companies 2019 // Global Finance, July 16, 2020. URL: <https://www.gfmag.com/global-data/economic-data/largest-companies>.

Список компаний, приведенный в таблице 1, не нуждается в комментариях. Отметим только, что холдинг *Alphabet* до 2 октября 2015 г. назывался *Google Inc.*

Разумеется, для объяснения потери огромного измеренного объема производства, вызывающей замедление роста производительности и составляющей только в США около 9300 долларов на человека в год [11, с. 183], одного недоучета выпуска и добавленной стоимости в цифровой экономике явно недостаточно.

Позиция статистических органов США, включая Бюро статистики труда и Бюро экономического анализа (см., например [12]), также основывается на том, что, несмотря на имеющиеся отклонения в измерении инновационных продуктов и технологий, размер неучтенного производства не составляет значительной величины. Отмечается, что хотя такие интернет-сервисы, как поиск в Google или ведение личной страницы в Facebook, предоставляются пользователям без прямой оплаты, большинство провайдеров этих «бесплатных» интернет-услуг взимают плату с рекламодателей, для которых она учитывается в качестве промежуточных затрат. Таким образом, стоимость этого контента отражается в стоимости товаров или услуг, которые продаются посредством рекламы. Например, стоимость расходов на рекламу в США оценивается примерно в 1,3% размера ВВП [12, с. 201].

В целом, по мнению авторов статьи, опасения по поводу занижения оценки выпуска преувеличены, поскольку в большинстве упомянутых случаев стоимость этих продуктов учитывается в других измеряемых рыночных показателях либо находится за пределами охвата ВВП [12, с. 203].

Следует вместе с тем отметить, что и деятельность таких некоммерческих организаций, как Википедия², которая создана в организационно-правовой форме «некоммерческой корпорации», финансируется за счет добровольных пожертвований и предоставляет практически все свои услуги без взимания платы, отражается в ВВП в объемах, регистрируемых статистическим наблюдением. Разумеется, стоимость бесплатно предоставляемого потребителям контента в этом случае в ВВП никак не учитывается, поскольку он

не связан ни с какими экономическими операциями, а создается самими пользователями в сфере потребления (то есть за границами сферы производства). Поэтому учитываемый выпуск таких единиц только в незначительной мере отражает их вклад в потребление домашних хозяйств, что в отношении Википедии означает практически полное отсутствие оценки в СНС стоимости информации (данных), предоставляемой этим сервисом.

Однако необходимо согласиться с тем, что такое положение вещей вполне соответствует действующей статистической методологии, поскольку процесс создания такого рода данных не включается в границы сферы производства СНС, а их стоимость не отражается в выпуске и создаваемой валовой добавленной стоимости.

В публикациях по результатам исследований, проведенных международными статистическими организациями, как правило, также отмечается сравнительно небольшое влияние показателей цифровой экономики на динамику производительности. Например, в статье Н. Ахмада и др. [13] делается вывод о незначительном влиянии возможного искажения цен на продукты ИКТ на темпы роста ВВП (не более 0,2% в год) и, соответственно, еще меньшем воздействии на динамику многофакторной производительности. Вменение же бесплатным медиа-продуктам стоимости и ее включение в стоимость конечного потребления домашних хозяйств, по мнению авторов, повлияет на величину ВВП в пределах 0,1% [13, с. 36].

Таким образом, приводимая в научной литературе оценка влияния цифровых технологий на динамику производства и производительности, сделанная на основе статистических показателей, рассчитанных в соответствии с принятой практикой статистического учета, показывает, что это влияние незначительно. Но если измеряемая статистикой стоимость выпуска продуктов цифровых отраслей недостаточно велика, чтобы повлиять на динамику макроэкономических агрегатов и производных показателей, таких как многофакторная производительность, чем тогда объясняется столь высокая оценка рынком компаний, работающих в этой сфере?

² Технически деятельность Википедии и всех ее проектов обеспечивается некоммерческой организацией «Фонд Викимедиа», владеющей, в частности, торговой маркой «Wikipedia», а также обеспечивающей аренду выделенных (по состоянию на 2013 г.) 974 серверов (см. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>). Следовательно, деятельность такой крупной информационной системы не может не отражаться тем или иным образом в показателях Системы национальных счетов.

2. Оценка вклада данных в деятельность компаний

Выше уже приводилось определение цифровых технологий, содержащееся в работе [2], в соответствии с которым их суть сводится к представлению информации в цифровом формате. Для компаний, использующих цифровые технологии в качестве основного вида деятельности, данные (информация) становятся ключевым ресурсом, оценка которого приобретает особое значение. Материалы на эту тему публикуются в научной литературе, в руководствах и рекомендациях консалтинговых компаний и в средствах массовой информации³. Поскольку заинтересованность производителей в оценке стоимости данных, как используемых в производстве, так и получаемых в его результате, постоянно возрастает, услуги консалтинговых компаний по данному вопросу существенно расширились.

Не все предлагаемые решения, ориентированные на оптимизацию внутрифирменного управления, могут быть использованы в целях статистической оценки стоимости данных. Однако краткое рассмотрение применяемых подходов было бы уместно в данной статье, потому что, *во-первых*, часть этих методов основывается на тех же принципах, которые приняты и в макроэкономической статистике, и, *во-вторых*, расширение учета стоимости данных в компаниях может в скором будущем привести к изменению учета этой категории активов в финансовой отчетности предприятий.

Теоретическое обоснование влияния данных (информации) на эффективность деятельности компании, а также поиск формализованных методов его измерения являются предметом исследований на протяжении последних десятилетий. Классический подход к решению этой задачи состоит в оценке роли данных в снижении риска неопределенности при принятии управленческих решений. Интуитивная точка зрения заключается в том, что чем больше руководство компаний стремится избежать риска, тем выше оно оценивает стоимость информации. В работе Дж. Гулда [14] предложен формальный метод оценки стоимости данных в рамках этого подхода, при этом показано, что стоимость информации

для органа управления некой организации не всегда возрастает с увеличением дисперсии (используемой в качестве меры риска) распределения возможных состояний среды, в которой действует данная организация. В дальнейшем предложенный Дж. Гулдом метод получил развитие в ряде работ, в которых рассматривались области его применения в отношении более специальных случаев выбора решения. В качестве примера можно привести работы Д. Стивенса [15], а также Л. Экхурта и Ф. Годфруа [16].

Модель оценки стоимости информации построена на следующих предположениях. «Окружающий мир» (экономическая среда, в которой действует организация) может находиться в любом из k состояний: $s_1, s_2, s_3, \dots, s_k$. Собственные знания лица, принимающего решения, о состоянии окружающего мира представлены набором вероятностей: $p_1, p_2, p_3, \dots, p_k$, где $p_i = \Pr(s_i)$. Решение принимается путем выбора значения (управляющей) переменной t . Если окружающий мир находится в состоянии s_i и выбирается значение t , условная функция вознаграждения, которая отражает результат, полученный на основе принятого решения, принимает вид: $H(t|s_i)$.

При условии, что лицо, принимающее решение, обладало информацией о состоянии окружающего мира и знало, что он находится в состоянии s_i , оно бы выбрало $t = t_i^*$, при котором:

$$H(t_i^*|s_i) = \max_t H(t|s_i). \quad (1)$$

Если лицо, принимающее решение, не располагало информацией о фактическом состоянии окружающего мира, в качестве значения управляющей переменной было бы принято t' как наилучшее среднее значение. Тогда

$$\sum_{i=1}^k p_i H(t'|s_i) = \max_{t'} \sum_{i=1}^k p_i H(t|s_i). \quad (2)$$

Стоимость информации в соответствии с формулой Гулда рассчитывается как разность:

$$\sum_{i=1}^k p_i H(t_i^*|s_i) - \sum_{i=1}^k p_i H(t'|s_i). \quad (3)$$

Таким образом, стоимость информации представляет собой разницу между доходом, полученным в случае принятия решения на ее основе, и доходом, полученным в условиях ее отсутствия.

³ В качестве примера можно привести посвященный этому вопросу специальный тематический раздел в выпуске британского еженедельника «The Economist» от 20.02.2020. URL: <https://www.economist.com/special-report/2020-02-22>.

В работе Ж. Стандера [17] подход к оценке стоимости данных, основанный на концепции снижения неопределенности при принятии решений⁴, получил значительное развитие в направлении его практического применения. В работе предложены алгоритмы проведения такой оценки в отношении больших данных, а также рассмотрены конкретные примеры реализации разработанной методики. Предлагаемые Ж. Стандером расчетные процедуры требуют проведения большой предварительной аналитической работы по структуризации производственных процессов компании, что затрудняет их применение на практике. Вместе с тем этот подход позволяет получать оценки стоимости данных высокой точности.

Завершая рассмотрение работ этого направления, можно сделать следующий вывод: все они основаны на положении о том, что данные могут иметь экономическую стоимость только в случае их использования в производстве. Следует также отметить, что в большинстве работ данные (информация) на уровне компании рассматриваются в качестве актива. И, возможно, наиболее важно то, что оценка данных здесь связывается с результатами их использования в производстве. В качестве примера можно привести доклад М. Регнери и ее коллег на международном семинаре по энергоэффективному интеллектуальному анализу данных в г. Вюрцбурге, Германия [18], в котором оценка стоимости данных напрямую связывается с ключевыми показателями эффективности (Key Performance Indicators, KPIs). В указанной работе рассматривается необходимость перехода к минимизации сбора данных и предлагаются пути практического решения этой проблемы, что, в частности, говорит о возрастающих высокими темпами масштабах использования компаниями больших данных.

Разработке методологии оценки стоимости информации как важного актива компаний различного профиля продолжают уделять внимание исследователи из академической сферы и консультанты, занятые поиском прикладных решений для бизнеса. Безусловно, большинство предлагаемых ими методик основывается на подходе к стоимостной оценке данных как экономического актива с точки зрения их вклада в деятельность предприятия. При этом сохраняется

множественность подходов к оценке стоимости данных, что на самом деле можно рассматривать как комплексность в подходе к решению этой задачи.

В работе К. Хигсона и Д. Уолто [19] стоимость для организации данных, как и любого актива, предлагается определять через их вклад в стоимость компании («разница между стоимостью организации с активом и ее стоимостью без актива») [19, с. 11]. В отношении коммерческой организации рекомендуется экономическую стоимость данных оценивать как величину дополнительного денежного потока, ожидаемого в результате использования этого актива. Следует отметить, что подход, основанный на разнице в рыночной стоимости компании, позволяет учитывать совокупное влияние любых используемых данных и косвенно указывает на возможность оценки данных как непроектируемого актива.

В более широком смысле, а также для организаций государственного сектора стоимость данных может определяться путем оценки различных дополнительных выгод, ожидаемых в результате использования актива.

Аналитический подход к измерению стоимости данных, основанный на оценке этого актива самими компаниями, рассматривается в статье Р. Бреннана и др. [20]. Авторы провели масштабное обследование организаций, целью которого было получить оценку компаниями данных, используемых в их деятельности. Для этого применялись различные измерения стоимости данных, в частности такие, как операционное воздействие (полезность для производства), стоимость замены набора данных, создаваемое конкурентное преимущество, влияние на нормативный риск. Рассмотренное в статье исследование отражает более широкий подход к оценке цифровой трансформации, основанной на использовании данных, и предлагает определенную альтернативу доминирующей концепции, построенной преимущественно на учете рисков.

В ряде работ используется подход к оценке стоимости данных, в основе которого лежит концепция «цепочки» стоимости данных, предложенная Х. Мавер⁵. Основная идея этого метода состоит в том, что данные в процессе их трансформации приобретают несколько промежуточных форм - от

⁴ Этот метод в литературе получил название метода, основанного на принятии решений (Decision-Based Valuation method, DBV).

⁵ Mawer C. Valuing data is hard. Silicon Valley Data science blog post, 2015. URL: <https://www.svds.com/valuing-data-is-hard/>.

первичных собранных данных до информации, готовой к использованию при принятии решений или реализации пользователям. Принципиальная схема такой цепочки включает следующие этапы трансформации, или состояния данных, в процессе получения оценки их стоимости⁶:

Первичные данные → Обработанные данные → Интегрированные данные → Анализ → Механизмы использования → Использование → (Потенциальная) стоимость.

Вместе с тем большое разнообразие данных требует разработки индивидуальных цепочек для каждого их типа, и даже разных цепочек для одного и того же типа данных в различных случаях их использования. Автор приводит сравнение необработанных данных с сырой нефтью, которая может иметь разное применение. В отличие от нефти, из которой получают относительно небольшое количество возможных конечных продуктов, каждый из которых оценен рынком, необработанные данные имеют неограниченное количество возможных конечных применений, которые зависят от пользователей⁷.

Разумеется, такой детальный анализ всех используемых компаниями данных требует существенных трудовых и финансовых затрат и может быть оправдан в основном в случае решения конкретных проектных задач. По мнению ряда исследователей, этот подход не может рассматриваться в качестве универсального, поскольку организации, использующие основанные на данных бизнес-модели, могут производить дополнительную стоимость сверх той, которая создается предложенной цепочкой транзакций (см., например [21 и 22]).

Важно то, что каким бы ни было конечное применение данных, получаемых в результате приведенной выше трансформации, - дальнейшее использование в процессе производства в той же компании (например, для принятия решений) или продажа потребителям - они будут обладать стоимостью только в результате этого использования. С этим тезисом так или иначе согласны большинство исследователей.

В публикациях как компаний-консультантов, так и исследовательских организаций предлагаются различные подходы к оценке данных, используемых организациями в производстве в качестве актива⁸. В целом они сводятся к трем известным направлениям:

- *рыночный подход*, когда известна рыночная стоимость данных и оценка может быть произведена на этой основе;

- *затратный метод*, предполагающий конструирование цены актива на основе затрат на его создание (с учетом вмененной нормы доходности);

- *доходный метод*, основанный на оценке стоимости ожидаемого денежного потока, создаваемого в результате использования этого актива (если его можно измерить).

К перечисленным можно добавить также метод, основанный на принятии решений (DBV). Все эти подходы направлены в первую очередь на решение задач организации и планирования производства компании. Для проведения статистических макроэкономических оценок требуется разработка специальных методов.

3. Оценка данных в макроэкономической статистике: возможные направления

Чтобы оценить влияние цифровых процессов и, соответственно, стоимости создаваемых ими данных на макроэкономические показатели, нужно определить, какая их часть обеспечивает функционирование производства и таким образом способствует снижению производственных затрат, а какая часть используется в сфере конечного потребления. Следует принимать во внимание, что значительная часть цифровых продуктов (товаров и услуг) используется одновременно в обеих сферах.

О каких данных идет речь? Данные, являющиеся предметом и результатом деятельности в цифровой экономике, неоднородны и не могут рассматриваться и оцениваться как единая совокупность. Выделяются два крупных класса данных: личные (персональные) данные и дан-

⁶ Mawer C. Valuing data is hard.

⁷ Ibid.

⁸ См., например, Data Valuation for Data Sharing. Info-communications Media Development Authority (IMDA) and the Personal Data Protection Commission (PDPC), Singapore, 2019. 42 p. URL: <https://www.imda.gov.sg/-/media/Imda/Files/Programme/AI-Data-Innovation/Guide-to-Data-Valuation-for-Data-Sharing.pdf?la=en>; Duke University, Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions. Methods for valuing data. November 2018. URL: <https://internetofwater.org/valuing-data/methods-for-valuing-data/>.

ные организаций (институциональные). Вопрос классификации и измерения данных, в частности персональных, рассматривался на Всемирном экономическом форуме 2011 г. [1], а также в докладе ОЭСР 2013 г. [23].

В докладе Бюро экономического анализа США по вопросу об оценке стоимости данных [24] приводится модельная их классификация, разработанная, в частности, с учетом вышеназванных материалов Всемирного экономического форума и доклада ОЭСР. В составе *персональных данных* в этой классификации (так же, как и в классификации ОЭСР) выделяются шесть групп:

- 1) производимый пользователями контент (фото, видео и блоги);
- 2) поведенческие данные (например, история поиска в Интернете или покупки онлайн);
- 3) социальные данные, такие как контакты, друзья;
- 4) данные о местоположении (IP-адреса, адреса местожительства, данные геолокации и т. д.);
- 5) демографические данные (кроме возраста, пола, расовой принадлежности отнесены также сведения о доходах и политической ориентации);
- 6) идентификационные административные данные, такие как имя, финансовая информация, состояние здоровья, сведения полиции и другие.

Данные организаций подразделяются на три раздела:

- 1) данные бизнеса (коммерческих организаций);
- 2) данные органов государственного управления;
- 3) данные некоммерческих организаций.

Во всех трех разделах общими являются следующие группы: идентификационные записи, данные бухгалтерского учета, правовая информация и финансовые документы. Кроме того, в разделе коммерческих организаций выделены группы данных о клиентах, а также цифровых сенсоров учета оборудования. В раздел данных органов государственного управления включены данные разведки, дипломатическая переписка, данные оборонного характера, данные статистических обследований, а также нормативно-правовая информация (по

вопросам окружающей среды, финансов, безопасности, здравоохранения и т. д.), административные данные (социальное страхование, налоги, паспортный учет) и данные технического мониторинга (транспортные потоки, общественный транспорт, космические аппараты). В разделе данных некоммерческих институтов дополнительно перечислены группы данных о проводимых ими программах социальной и государственной политики (для НКО сектора госуправления).

Приведенная классификация скорее всего потребует уточнений и корректировок, особенно по мере развития роли цифрового производства и изменения состава используемых данных. Например, фото, видео и блоги (в социальных сетях), возможно, не охватывают весь создаваемый пользователями цифровой контент, хотя и учитывают основную часть того, к чему можно получить доступ. Требуется более определенная классификация таких цифровых массивов, как, например, данные со сканеров торговых сетей. Должен ли учитываться в этой классификации внутренний цифровой оборот компаний и их групп, содержащий зачастую исключительно ценную для статистического учета информацию? Таких вопросов может быть задано много, однако представленная модельная классификация, на наш взгляд, может служить основой для дальнейших разработок и позволяет давать содержательные оценки.

Формирование и использование данных в сфере потребления. Деятельность потребителей по созданию цифровой информации, ее обработке, передаче и хранению (в том числе с помощью облачных процессов) сегодня может быть оценена только в объеме оплаченных потребителями услуг и технических средств. В соответствии с действующей макроэкономической методологией вся эта деятельность частных пользователей, осуществляемая в личных целях, например их участие в социальных сетях, полностью включается в сферу конечного потребления.

По данным компании The Next Web, TNW (Нидерланды), в январе 2020 г. Интернетом пользовались 4,54 млрд человек – 59% населения планеты⁹. По этим же данным, пользователь Интернета в

⁹ URL: <https://thenextweb.com/growth-quarters/2020/01/30/digital-trends-2020-every-single-stat-you-need-to-know-about-the-internet/>.

возрасте от 16 до 64 лет проводит в сети в среднем 6 часов 43 минуты в день. Доля мобильного Интернета на конец 2019 г. составляла, по этим оценкам, немного больше 50%. Разумеется, часть этого трафика используется в производстве, однако с учетом высокой доли мобильного Интернета и того, что 35% времени расходуется на социальные сети, скорее всего, основная часть таких услуг попадает в сферу конечного потребления домашних хозяйств.

Таким образом, основная часть производимых цифровых продуктов – это продукты конечного использования. Значительная часть услуг предоставляется пользователям бесплатно, но далеко не все. Объем услуг, предоставляемых за деньги, в том числе по платной подписке¹⁰, постоянно растет. Сюда входят услуги по хранению и обработке данных, а также сами данные (контент). Многие компании предлагают пробный период или бесплатное пользование какой-либо услугой с ограниченными функциями, но в полном объеме она предоставляется на платной основе. Стоимостная оценка таких услуг в настоящее время учитывается в показателях статистики производства. Эти объемы отражаются также на стороне потребления, в основном в секторе домашних хозяйств.

В результате цифровых операций в сфере потребления формируется огромный объем данных, значительная часть которых находится в сети в свободном доступе. Основная часть формируемых в этой сфере данных, а именно персональные данные пользователей, представляет значительный интерес для производителей как цифровых услуг, так и нецифровых продуктов. Такие данные используются в производстве, следовательно, они участвуют в экономических операциях и в этом случае имеют экономическую стоимость¹¹, а их стоимостная оценка приобретает особую важность, поскольку может влиять на макроэкономические показатели.

Вопрос о стоимостной оценке цифровой активности, протекающей за пределами сферы производства, не имеет простого решения, поскольку практически вся создаваемая в этих процессах информация (а не только данные, содержащие сведения о пользователях) также может быть в дальнейшем использована в производстве.

Однако это не означает, что такая деятельность (вся или ее часть) должна включаться в границы производства. Последующую оценку необходимо производить только в отношении тех создаваемых этой деятельностью данных, которые фактически используются в производстве.

Возвращаясь к предмету дискуссии о недооценке выпуска цифровых услуг, отметим, что гипотетическое включение цифровой деятельности частных потребителей в сферу производства действительно могло бы существенно повлиять на оценку объема выпуска и добавленной стоимости, поскольку в этом случае увеличились бы не только текущие затраты (прямые и вмененные), но и оплата труда (или смешанный доход), а также потребление основного капитала за счет переквалификации части конечного потребления в накопление. Это, кстати, относится вообще ко всем услугам, производимым домашними хозяйствами для собственного потребления (кроме услуг по проживанию в собственном жилище).

Можно возразить, что информация, создаваемая и размещаемая в Интернете, в том числе в социальных сетях, используется и другими домашними хозяйствами, что, разумеется, необходимо принимать во внимание.

Если объемы потребления такой информации становятся значительными, социальные сети или организующие ее размещение сайты, как правило, делятся с поставщиками данных доходами от сопутствующей рекламы. Такого рода деятельность должна учитываться как производственная, поскольку существуют транзакции по возмещению затрат, зачастую на регулярной основе. Она может рассматриваться по аналогии с деятельностью в сфере массовой информации, причем если доходы от рекламы отсутствуют, как у некоторых НКООДХ, они могут замещаться добровольными взносами и пожертвованиями. Во всех других случаях деятельность домашних хозяйств в сети не выходит за рамки сферы потребления и представляет собой форму досуга.

В завершение рассмотрения вопроса об измерении стоимости данных, создаваемых в сфере потребления, хотелось бы обратить внимание на то, что в СНС производится оценка не объема сферы потребления вообще, а только объема конечного потребления продуктов (товаров и услуг),

¹⁰ В качестве примера можно привести платные сервисы, предоставляемые по подписке компаниями Microsoft (<https://www.microsoft.com/ru-ru>), Adobe (<https://www.adobe.com/ru/>) и другими.

¹¹ Это обстоятельство отмечается как экономистами, так и юристами во многих публикациях (см., например, [21 и 25]).

созданных в границах сферы производства. Это следует из содержания основного макроэкономического тождества.

Например, туризм, определяемый как деятельность путешествующих лиц, сам по себе в границы сферы производства не входит, но со стороны потребления оценивается в объеме стоимости товаров и услуг, потребленных во время туристской поездки и в связи с этой поездкой. Вся прочая деятельность туриста, не связанная с потреблением таких продуктов производства (например, пешая прогулка), в рамках ВВП не оценивается, если, конечно, ее результаты (например, впечатления) не приобретают форму коммерческой реализации.

Таким образом, оценка стоимости данных, создаваемых пользователями в сфере потребления, несмотря на весьма впечатляющие их объемы, не оказывает никакого влияния на макроэкономические показатели, исчисляемые в рамках методологического ядра СНС 2008. Вплоть до момента вовлечения этих данных в производственную деятельность они могут обладать лишь *потенциальной стоимостью*¹².

Создание и использование данных в сфере производства. Возможные варианты статистического учета данных в сфере производства рассматриваются в ряде работ, например в [26–30]. Несмотря на то, что мнения разделились, все участники дискуссии признают как необходимость, так и возможность развития системы стоимостной оценки данных в макроэкономическом учете.

Конкретные предложения по классификации и оценке данных приведены в опубликованном в июне 2020 г. докладе исследовательской подгруппы по цифровизации Межсекретариатской рабочей группы по национальным счетам (МРГНА) в рамках подготовки к вебинару ЕЭК ООН, ОЭСР и Евростата по цифровизации в сентябре 2020 г. [29].

В докладе представлен только один вариант учета данных с проведением их стоимостной оценки: как *произведенного нематериального актива*, используемого в производстве в качестве основных фондов в составе продуктов интеллектуальной собственности (ПИС). Рассматриваются два альтернативных способа учета [29, с. 5]. *Первый* предполагает создание в СНС

дополнительной категории произведенных активов – «данных» в составе группы «Компьютерное программное обеспечение и базы данных» (код AN1173), которая будет называться «Компьютерное программное обеспечение, *данные* и базы данных». В этом случае должен быть расширен и перечень активов следующего уровня путем выделения в его составе отдельного кода AN11733 («Данные») для новой категории.

Второй способ учета состоит в том, что в классификации активов СНС ничего не меняется, но расширяется участие категории «базы данных» в накоплении капитала путем включения в ее стоимость затрат на производство или приобретение данных. В настоящее время в стоимость баз данных включаются затраты на подготовку данных в соответствующем формате, а затраты на приобретение или производство данных как таковых не учитываются [29, с. 3], попадая в текущие затраты на производство. Авторы отмечают, что альтернативное предложение продиктовано практическими соображениями, поскольку отделение стоимости данных от стоимости баз данных может вызвать значительные трудности. Тем более, что, как отмечается в докладе, в стоимости приобретаемых баз данных стоимость данных уже содержится.

Проблема отдельного учета затрат на производство и приобретение данных в действующей финансовой отчетности в докладе не рассматривается, хотя ее наличие отмечается. Не исследуется также вопрос об изменении состава видов деятельности в связи с выделением нового продукта (данных) и возможностью появления производственных единиц, которые могут специализироваться на его производстве.

В качестве основных фондов выступают только данные, используемые как минимум в течение одного года («долгосрочные данные»). Они соответствуют всем признакам, отличающим такие активы, в том числе и критерию собственности. Данные, используемые собственником для получения экономической выгоды менее одного года («краткосрочные данные»), рассматриваются в качестве промежуточных затрат.

Рекомендуя учитывать данные в качестве произведенных активов, исследовательская подгруппа в своем докладе предлагает также пересмотреть и дополнить некоторые определения.

¹² Возможность учета потенциальной стоимости данных, создаваемых в сфере потребления, в спутниковых счетах СНС требует проведения специального исследования.

Во-первых, поскольку данные предложено считать продуктом производства, не вся совокупность единиц информации, обращающаяся в цифровом пространстве, считается данными. Новое определение предполагает наличие двух уровней информации. Единица информации первого (нижнего) уровня названа «наблюдаемым явлением» (*observable phenomenon*), которое определяется как «проявление единичного события или частицы информации» [29, с. 7].

Данные же определяются как «информационный контент, создаваемый путем сбора, регистрации, организации и хранения *наблюдаемых явлений* в цифровом формате, доступ к которому можно получить в электронном виде для справки или обработки и от хранения или использования которого его владельцы получают экономические выгоды» [29, с. 7].

Таким образом, данные являются *произведенным цифровым информационным контентом*, получаемым путем обработки наблюдаемых явлений (или просто *наблюдений*). Весь первичный массив информации рассматривается как совокупность *непроизведенных* наблюдаемых явлений, используемых для производства данных; в отношении этой категории информации стоимостная оценка не производится.

Следует отметить, что в случае принятия такой двухуровневой конструкции, исключение из стоимостной оценки всех данных, не используемых в сфере производства в границах СНС, будет методологически закреплено. Соответственно, исчезает необходимость стоимостной оценки данных, создаваемых в процессе цифровой деятельности потребителей, если только эта деятельность не отвечает признакам производства.

Во-вторых, в предложениях исследовательской группы исключаются из рассмотрения варианты оценки данных как экономических активов другого рода: запасов материальных оборотных средств (МОС) и ценностей. По вопросу о ценностях существует в целом согласованная позиция, которая состоит в том, что данные предназначены для использования в производстве и не могут служить средством сохранения стоимости.

Что же касается запасов материальных оборотных средств¹³, то не все так однозначно. Включая данные в состав продуктов интеллектуальной

собственности, необходимо следовать принципам учета этой категории активов. Поскольку стоимость незавершенного производства ПИС, например разработки программного обеспечения или производства художественного фильма, включается в запасы материальных оборотных средств¹⁴, возникает вопрос, почему такие же нематериальные активы (данные) исключаются из этой категории учета? Тем более, что, например, комплекс работ по разведке полезных ископаемых включает в себя также деятельность по преобразованию *наблюдаемых явлений* (в соответствии с предлагаемой в докладе терминологией) в данные, которые, собственно, и представляют собой выходной продукт геологической разведки. Стоимость незавершенной разработки базы данных также будет включена в запасы МОС, а вместе с ней, в случае учета данных вторым предложенным способом, и стоимость затрат на производство данных. Кроме того, произведенные или приобретенные в отчетном периоде данные могут быть предназначены для использования в производстве в одном или нескольких следующих периодах. В этом случае стоимость затрат на их производство или приобретение также должна быть учтена в запасах отчетного периода. Поэтому и «краткосрочные» данные могут учитываться в составе МОС.

Однако можно согласиться с тем, что в связи с большими трудностями, ожидаемыми при решении вопроса о выделении затрат на производство данных, на этом этапе можно ограничиться их учетом только в качестве одного вида произведенных активов. Так или иначе, по мере увеличения объемов деятельности по производству данных к решению этой проблемы придется вернуться.

Данные как непроизведенные активы. Существует также несколько иной подход к вопросу об учете данных в макроэкономических счетах, высказываемый в ряде публикаций и который заслуживает, на наш взгляд, специального рассмотрения. Его суть состоит в том, что данные представляют собой непроизведенные нематериальные активы, которые могут учитываться и оцениваться по аналогии с другими непроизведенными активами, например природными ресурсами. В качестве примера можно привести статью Н. Ахмада и П. ван де Вена [26].

¹³ Очевидно, что русский перевод термина «inventories» как «материальные оборотные средства» не в полной мере соответствует составу этой категории активов. Возможно, имеет смысл заменить его на «нефинансовые оборотные средства».

¹⁴ См. СНС 2008, 10.134, с. 240-241.

В этой работе указывается, что хотя в действующей в настоящее время методологии макроэкономической статистики данные и не учитываются в качестве произведенного актива, это вовсе не означает, что они не имеют стоимости и что оценка их участия в производстве и выгод, полученных от их использования как экономического актива, не предусмотрена СНС 2008. При этом стоимость данных, по мнению авторов, может содержаться в стоимости базы данных в случае ее продажи по рыночной цене, либо включается в состав произведенных активов.

Действующая методология позволяет учитывать все затраты предприятия на производство, перенося их на стоимость производимого продукта либо в полном объеме в случае промежуточных затрат, либо по частям в течение нескольких периодов в случае их капитализации. Если все фактически произведенные затраты на сбор и обработку данных (либо на их приобретение в готовом к использованию виде) будут, как это рекомендуется в докладе подгруппы по цифровизации МРГНА, отнесены к валовому накоплению основного капитала, это увеличит создаваемую добавленную стоимость.

В контексте этого предложения можно рассмотреть, например, учет в СНС баз данных, используемых в производстве. Если принять во внимание, что «издержки на подготовку данных в соответствующем формате включаются в затраты на создание базы данных»¹⁵ и, таким образом, капитализируются, то останутся затраты на обработку первичных данных, предшествующую их вводу в базу данных «в соответствующем формате», или на покупку готовых к вводу данных, которые теперь должны быть переопределены из категории промежуточных затрат в категорию затрат капитальных. В действующей классификации продуктов¹⁶ информационный контент баз данных (то есть данные) как отдельный продукт не отражается, однако вся совокупность услуг по его формированию и приведению в соответствующий вид (сбор, обработка и ввод в цифровом формате) представлена в полном объеме. Все эти затраты при принятии предложений подгруппы

по цифровизации МРГНА будут капитализированы в составе стоимости базы данных или отдельно.

Далее, компания может создавать необходимые для нее базы данных сама или покупать готовые. В ходе их эксплуатации они пополняются и обновляются самим предприятием или же путем приобретения соответствующих услуг на рынке. Эти затраты также будут капитализироваться, увеличивая стоимость основных фондов и потребление основного капитала за счет роста *стоимости данных в объеме учтенных затрат* на их создание или приобретение.

В настоящее время компании и их группы в лице головных компаний, приобретающие другие компании целиком, могут одновременно получать их клиентские базы (базы данных), оценка которых включает стоимость содержащихся в них данных. Во многих случаях такие базы данных представляют собой активы высокой ценности, вместе с тем в финансовой отчетности в составе основных фондов они учитываются по относительно небольшой стоимости. В этом случае компания-приобретатель учитывает недооцененную стоимость информационного контента в качестве произведенного актива – гудвилла.

Можно предположить, что на практике, в случае учета данных в составе основных фондов (как продукта интеллектуальной собственности) в объеме затрат на их производство или приобретение, соотношение между промежуточным потреблением и накоплением вряд ли существенно изменится, по крайней мере на данном уровне развития цифрового производства. В отсутствие рыночной оценки этого актива его учет в качестве основного капитала мало что прибавит к величине стоимости данных. В то же время в финансовой отчетности компании присутствует в неявной форме оценка данных в составе произведенных активов. Такой, по существу, двойной учет хотя и не влияет непосредственно на показатели счета производства и других текущих счетов СНС, может привести к неопределенности в записях баланса активов и пассивов, где учитываются как произведенные, так и произведенные активы.

¹⁵ См. СНС 2008, 10.113. С. 238.

¹⁶ Central Product Classification (CPC). Version 2.1. New York: United Nations, 2015. 618 p.; CPA Ver. 2.1. Structure, explanatory notes and caselaw. Eurostat, 2018. 375 p.; ОК 034-2014 (КПЕС 2008). Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности (утв. приказом Росстандарта от 31.01.2014 N 14-ст) (ред. от 12.02.2020). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163703/.

4. Оценка данных как произведенного актива

Подход к оценке данных в качестве произведенного актива в общем виде описан в [31]. Его суть – в представлении стоимости капитала на текущий момент времени как суммы дисконтированной стоимости доходов, которые можно получить в будущем в результате его использования. Для этого применяется метод чистой приведенной стоимости (Net Present Value, NPV).

На основе этого метода оценку стоимости произведенных активов компании можно получить из уравнения (4):

$$NA_t = \left\{ \sum_{\tau=1}^T \frac{TR_{t+\tau} - C_{t+\tau}}{(1+r_t)^\tau} \right\} - FK_t, \quad (4)$$

где $TR_{t+\tau}$ – выручка компании в году $t + \tau$; τ – номер периода оценки будущих доходов ($\tau = 1, 2, \dots, T$); $C_{t+\tau}$ – текущие издержки в году $t + \tau$; FK_t – стоимость основных фондов (произведенного актива) в году t ; r_t – норма дисконтирования; NA_t – стоимость произведенных активов в году t .

Источники информации для оценки стоимости капитала. Поскольку стоимость данных как произведенного актива, участвующего в производстве, содержится в общей стоимости произведенных активов компании, ее оценка требует проведения анализа структуры активов компании.

Для наиболее полного охвата всей совокупности активов в качестве источника таких данных предпочтительно использовать сведения из финансовых отчетов, предоставляемых компаниями в соответствии с Международным стандартом финансовой отчетности (МСФО). Поскольку для расчета стоимости произведенных активов важно определить стоимость основного капитала, участвующего в производстве, и сопоставить ее с получаемыми результатами, следует обратить внимание на особенности оценки соответствующих показателей в МСФО.

Один из существенных недостатков такого источника информации состоит в неизбежно возникающих трудностях при конвертации имеющихся микроданных в показатели, сопоставимые с показателями, используемыми в макроэкономической статистике. Анализ соответствия данных,

содержащихся в финансовых отчетах по правилам МСФО, показателям системы национальных счетов и платежного баланса был проведен еще в 2003 г. на 16-м заседании Комитета МВФ по платежному балансу [32]. Несмотря на то, что с того времени все три международных стандарта (МСФО, СНС и ПБ) претерпели изменения, результаты проведенного анализа, на наш взгляд, могут быть полезными и сейчас.

В МСФО рассматривается вся совокупность финансовых и нефинансовых активов компании. При этом принятые в макроэкономической статистике категории капитала отдельно не показываются и рассредоточены по разным разделам составляемого отчета о финансовом состоянии.

Стоимость основных фондов складывается в основном из компонентов двух разделов МСФО: IAS 16 «Основные средства» и IAS 38 «Нематериальные активы». Основные средства определяются в этом стандарте как материальные активы, которые, во-первых, предназначены для использования в процессе производства или поставки товаров и предоставления услуг, при сдаче в аренду или в административных целях и, во-вторых, предназначены для использования в течение более чем одного периода¹⁷. В упомянутой выше публикации МВФ 2003 г. раздел IAS 16 в части произведенных активов (то есть за вычетом земли) отнесен к категории AN.11 (в СНС 2008 – AN11) «Основные фонды».

Нематериальный актив в МСФО (IAS 38) определен как «идентифицируемый немонетарный актив, не имеющий физической формы»¹⁸. В данной отчетности нематериальные активы включают в себя как произведенные (например, объекты интеллектуальной собственности), так и произведенные (например, патенты и лицензии) активы. Особое внимание уделяется гудвиллу, который рассматривается в качестве особого типа нематериального актива, возникающего только при объединении бизнесов. Гудвилл в отчетах о финансовом состоянии в соответствии с МСФО записывается в отдельной (от нематериальных активов) строке. По существу, он рассматривается как собирательная группировка, представляющая экономические выгоды, создаваемые приобретенными при объединении

¹⁷ См. Приказ Министерства финансов Российской Федерации от 27.06.2016 № 98н «О введении документов Международных стандартов финансовой отчетности в действие и о признании утратившими силу некоторых приказов Министерства финансов Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_201952.

¹⁸ Там же.

бизнесов нематериальными активами, которые не могут быть индивидуально идентифицированы и признаны в соответствии с правилами МСФО.

В стандарте СНС 2008 нематериальные активы не представлены в качестве отдельной категории, а распределены по группам нефинансовых активов. Одна их часть входит в состав произведенных нефинансовых активов (АН1): продукты интеллектуальной собственности (АН117), а вторая - в состав непроизведенных нефинансовых активов (АН2). В число последних включены две отдельные группы нематериальных активов: «Контракты, договоры аренды и лицензии» (АН22), а также «Покупки гудвилла и маркетинговых активов за вычетом продаж» (АН23).

Важно отметить, что в СНС 2008 группа, включающая гудвилл и маркетинговые активы, представлена отдельно (как одна из трех групп) в составе непроизведенных нефинансовых активов. В то же время в финансовой отчетности МСФО гудвилл учитывается отдельной строкой, в то время как маркетинговые активы (например, товарные знаки, бренды) включаются в состав нематериальных активов, куда входят и продукты интеллектуальной собственности, которые могут в цифровых компаниях составлять основную часть этих активов. Разделить произведенные и непроизведенные нематериальные активы, то есть выделить продукты интеллектуальной собственности в составе нематериальных активов можно на основе данных полного отчета (если он доступен) о финансовом состоянии (IAS 38), содержащего пояснения к каждой из групп активов.

Экспериментальные расчеты. Содержание публикуемой финансовой отчетности не позволяет просто рассчитать стоимость данных, поскольку значительная часть стоимости непроизведенных активов, содержащаяся в гудвилле, не расшифровывается в силу невозможности (или отсутствия необходимости) их идентификации. Для проведения таких расчетов на практике необходим углубленный анализ формирования гудвилла в каждом конкретном случае. Скорее всего, это потребует проведения специальных исследований. Поэтому в рамках данной работы при проведении экспериментальных расчетов стояла ограниченная задача - определить соотношение величины стоимости непроизведенных активов цифровых компаний и их состава, представленной в финансовой отчетности, и стоимостной оценки, полученной методом чистой

приведенной стоимости. Используя формулу (4), мы оцениваем при некоторых заданных условиях необходимую (или реальную) стоимость капитала, участвующего в производстве. Рассчитанную величину недостатка (или избытка) капитала относим на счет непроизведенных активов.

Для проведения оценочных расчетов были взяты опубликованные отчеты по стандарту МСФО четырех российских компаний, занятых в производстве цифровых услуг. Основные сведения, используемые для проведения расчетов, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели доходов и активов отдельных компаний в сфере цифровых услуг, 2019 г.
(млн рублей)

Компания, группа	Доход	Активы	
		Основ-ные фонды	Непроизведенные нематериальные активы (ННА)*
Компания Яндекс (Yandex NV)	40239,0	53105,0	56749,0
Группа Майл.ру (Mail.ru Group Limited)	28195,0	52518,0	166203,0
HeadHunter Group	3488,5	3163,2	6954,2
Группа РБК (ПАО «РБК» и дочерние предприятия)	935,0	707,0	930,0

* Включая гудвилл и маркетинговые активы.

Источник: расчеты автора на основе данных консолидированной финансовой отчетности компаний в соответствии со стандартами МСФО: Яндекс (Yandex NV), URL: <https://yandex.ru/company/prospectus/>; Группа РБК (ПАО «РБК» и дочерние предприятия), URL: <http://www.rbcholding.ru/filings.shtml#quarterly-reports>; Группа Майл.ру (Mail.ru Group Limited), URL: <https://corp.mail.ru/ru/investors/reports/>; HeadHunter Group, URL: <https://investor.hh.ru/investors/databook>.

Оценка дохода (денежного потока), используемого в расчетах стоимости капитала по методике чистой приведенной стоимости, для всех рассматриваемых компаний включает операционную прибыль и начисленную амортизацию. Разделение активов, принимаемых в учет при анализе производства, для трех компаний (кроме HeadHunter Group), в публикуемой отчетности которых расшифровывается состав нематериальных активов, было произведено следующим образом: стоимость баз данных (преимущественно клиентских баз) и компьютерных программ включена в состав основных фондов; стоимость гудвилла, товарных знаков, брендов и лицензий - в состав группы «Непроизведенные немате-

риальные активы». Для HeadHunter Group, ввиду отсутствия такой детализации в публикуемой на сайте отчетности, все нематериальные активы (кроме гудвилла) были условно учтены в качестве продуктов интеллектуальной собственности (в таблице 2 выделено курсивом). На самом деле, поскольку для сравнения в конечном счете берется чистое расхождение расчетной стоимости капитала с публикуемой, на данном этапе такое упрощение можно считать допустимым.

При проведении расчетов были приняты одинаковые для всех четырех компаний условия: за начальное значение денежного потока принят приведенный в таблице 2 доход; ставка дисконтирования - 10%; число прогнозных периодов - 6¹⁹. Было рассмотрено два варианта динамики номинального денежного потока: равномерный рост на 5% в год (вариант 1) и неизменность на всем рассматриваемом периоде (вариант 2). Результаты расчетов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Оценка стоимости активов отдельных компаний в сфере цифровых услуг, 2019 г.
(млн рублей)

Компания, группа	Расчетная стоимость капитала		Расчетная стоимость ННА		Расхождение расчетной и отчетной стоимости ННА	
	вариант 1	вариант 2	вариант 1	вариант 2	вариант 1	вариант 2
Компания Яндекс	205805	175251	154520	122146	97771	65397
Группа Майл.ру	144205	122797	91687	70279	-74516	-95924
HeadHunter Group	17842	15193	14679	12030	7725	5076
Группа РБК	4782	4072	4075	3365	3145	2435

Данные таблицы 3 иллюстрируют предположение о том, что недооцененная часть активов, участвующих в производстве цифровых товаров и услуг, в частности данные, может учитываться в стоимости произведенных активов. Расчеты по трем из четырех компаний показали недооценку ими произведенных активов, которая могла произойти из-за неучтенной этими компаниями стоимости данных. У одной из них (Группа Майл.ру) расчеты показывают избыток стоимости таких активов, что может быть связано с рядом причин, но в любом случае это говорит об их недоиспользовании.

Стоимостная оценка собственно данных (информации) в качестве произведенного актива, как указывалось выше, может быть получена путем более детального анализа состава и стоимости всех учтенных произведенных активов, в основном приобретенного гудвилла, поскольку именно в его составе учитываются неидентифицированные активы. Таким образом, гудвилл образует основную часть стоимости произведенных активов во всех рассмотренных компаниях, включая стоимость данных. Особенность гудвилла состоит в том, что его увеличение происходит только в результате приобретения этого актива при слиянии бизнесов.

Стоимость гудвилла может снижаться вследствие его обесценения, что также отражается в финансовой отчетности в начисленной амортизации. В то же время стоимость данных как произведенного экономического актива может возрастать за счет их текущего пополнения из бесплатных источников.

Необходимо также отметить, что стоимостная оценка произведенных активов, получаемая на основе расчетов доходным методом, подвержена значительным колебаниям в зависимости от цен на продукты, в производстве которых эти активы участвуют. Это, в частности, отражает как спрос на такие активы со стороны общества, так и эффективность их использования в производстве, что особенно важно определить в отношении такого ресурса, как данные.

Выводы

На основании проведенного нами исследования можно сделать следующие выводы:

1. Потребность в проведении стоимостной оценки данных с развитием цифровых процессов и ростом объема производства цифровых продуктов стала очевидной как на микро-, так и

¹⁹ Например, в отчете Группы РБК для прогнозных расчетов обесценения капитала для разных ЕГДС (единиц, генерирующих денежные средства) на шестилетний период применяется ставка дисконтирования 19-20%, которая определялась на основании средневзвешенной стоимости капитала в отрасли с учетом специфики данной группы и соответствующей ЕГДС. Для группы в целом такая ставка, на наш взгляд, была бы завышена. Вместе с тем это лишний раз подтверждает необходимость ведения учета производства в сложных компаниях и группах предприятий в разрезе заведений.

на макроуровне. Важно отметить, что операции с данными в возрастающих объемах ведутся также за пределами сферы производства, определенной методологией системы национальных счетов, что порождает предложения по пересмотру границ производства и активов в СНС, а также расширению охвата соответствующих макроэкономических показателей. В данной работе деятельность домашних хозяйств рассматривается в соответствии с действующими положениями СНС 2008.

2. Стоимость данных давно оценивается предприятиями, которые рассматривают их в качестве актива, участвующего в производстве. Несмотря на то, что в качестве произведенного актива учитывается только часть данных, содержащаяся в базах данных, компании стремятся охватить всю совокупность информации, влияющей на организацию производства и принятие управленческих решений. Это обстоятельство порождает множественность подходов к оценке данных в компаниях в зависимости от решаемых на основе их использования задач. По мере дальнейшего развития специализированного сектора «дата-ориентированных» производств, скорее всего, потребуется также унификация учета информации как актива на уровне стандартов финансовой отчетности.

3. Статистическая оценка данных как произведенного актива потребует внесения изменений не только в классификацию активов в Системе национальных счетов, но и в классификацию продуктов (СРС, СРА, ОКПД), поскольку данные как произведенный актив являются продуктом производства. Соответственно, необходимо выделить дополнительные виды деятельности в МСОК²⁰. Кроме того, учет затрат на сбор и обработку данных в составе накопления приведет к изменению в ряде счетов СНС и увеличению валовой добавленной стоимости. Идентификация затрат на производство данных и их отображение в накоплении основного капитала потребуют большого дополнительного объема работ.

4. Предложенное подгруппой по цифровизации МРГНА определение данных как произведенного информационного контента в цифровом формате, на наш взгляд, предполагает, что учет

данных в качестве произведенного актива лучше вести в составе баз данных, поскольку трудно представить себе иную форму организации, хранения и предоставления доступа к такому контенту. Да и сама компьютерная база данных (без стоимости программного обеспечения) вряд ли имеет реальную ценность без содержащегося в ней информационного контента, что фактически учитывается во всех случаях при продаже или приобретении таких баз. Если же вести раздельный учет, то возникает проблема выделения стоимости данных из всех баз данных, уже стоящих в качестве основных фондов на балансе компании.

5. Ведение учета созданных какой-либо институциональной единицей или приобретенных ею данных в качестве произведенного актива не отменяет включения в состав капитала в качестве непроизведенного актива данных, не попадающих в эту категорию. Все данные, в том числе и первичные (наблюдаемые явления), находящиеся в юридической или экономической собственности производителей, становятся экономическим активом, рассматриваются в границах сферы производства СНС 2008 и должны получить соответствующую стоимостную оценку. При этом в составе баз данных они всегда будут учитываться на уровне затрат, а в непроизведенных активах - в соответствии с их рыночной оценкой (например, в случае гудвилла).

6. Экспериментальные расчеты непроизведенных активов методом чистой приведенной стоимости показывают, что стоимость участвующих в производстве непроизведенных активов дата-ориентированных компаний отличается от величин, учитываемых в финансовой отчетности, что происходит в том числе за счет недооценки или переоценки стоимости используемых данных. По нашему мнению, основную часть неидентифицированных непроизведенных активов таких компаний составляют данные.

7. Разработку методов учета стоимости данных как непроизведенного актива, используемого в производстве цифровых продуктов, следует рассматривать в качестве одной из приоритетных задач в рамках программы исследований в области методологии системы национальных счетов.

²⁰ International Standard Industrial Classification of All Economic Activities. Rev. 4. New York: United Nations, 2008. 307 p.; ОК 029-2014 (КДЕС Ред. 2). Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (утв. приказом Росстандарта от 31.01.2014 N 14-ст) (ред. от 12.02.2020). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/.

Литература

1. World Economic Forum. Personal Data: The Emergence of a New Asset Class. World Economic Forum, 2011. 40 p. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_ITTC_PersonalDataNewAsset_Report_2011.pdf.
2. **Goldfarb A., Tucker C.** Digital Economics // *Journal of Economic Literature*. 2019. Vol. 57. No. 1. P. 3-43. doi: <https://doi.org/10.1257/jel.20171452>.
3. **Triplett J.E.** The Solow Productivity Paradox: What Do Computers Do to Productivity? // *Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'économie*. 1999. Vol. 32. No. 2. P. 309-334. doi: <https://doi.org/10.2307/136425>.
4. **Hulten C., Nakamura L.** Accounting for Growth in the Age of the Internet: The Importance of Output-Saving Technical Change // NBER Working Paper No. 23315. Cambridge, MA: NBER, 2017. 42 p. doi: <https://doi.org/10.3386/w23315>.
5. **Lancaster K.J.** A New Approach to Consumer Theory // *Journal of Political Economy*. 1966. Vol. 74. No. 2. P. 132-157. URL: <http://www.jstor.com/stable/1828835>.
6. **Brynjolfsson E., Hu Y.J., Smith M.D.** Consumer Surplus in the Digital Economy: Estimating the Value of Increased Product Variety at Online Booksellers // *Management Science*. 2003. Vol. 49. No. 11. P. 1580-1596. doi: <https://doi.org/10.1287/mnsc.49.11.1580.20580>.
7. **Brynjolfsson E., Eggers F., Gannamaneni A.** Using Massive Online Choice Experiments to Measure Changes in Well-Being // NBER Working Paper No. 24514. Cambridge, MA: NBER, 2018. 74 p. doi: <https://doi.org/10.3386/w24514>.
8. **Watanabe C., Tou Y., Neittaanmäki P.** A New Paradox of the Digital Economy - Structural Sources of the Limitation of GDP Statistics // *Technology in Society*. 2018. Vol. 55. P. 9-23. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.05.004>.
9. **Watanabe C.** et al. Measuring GDP in the Digital Economy: Increasing Dependence on Uncaptured GDP // *Technological Forecasting and Social Change*. 2018. Vol. 137. P. 226-240. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.053>.
10. **Brynjolfsson E.** et al. GDP-B: Accounting for the Value of New and Free Goods in the Digital Economy // NBER Working Paper No. 25695. Cambridge, MA: NBER, 2019. 55 p. doi: <https://doi.org/10.3386/w25695>.
11. **Syverson C.** Challenges to Mismeasurement Explanations for the US Productivity Slowdown // *Journal of Economic Perspectives*. 2017. Vol. 31. No. 2. P. 165-186. doi: <https://doi.org/10.1257/jep.31.2.165>.
12. **Groshen E.L.** et al. How Government Statistics Adjust for Potential Biases from Quality Change and New Goods in an Age of Digital Technologies: A View from the Trenches // *Journal of Economic Perspectives*. 2017. Vol. 31. No. 2. P. 187-210. doi: <https://doi.org/10.1257/jep.31.2.187>.
13. **Ahmad N., Ribarsky J., Reinsdorf M.** Can Potential Mismeasurement of the Digital Economy Explain the Post-Crisis Slowdown in GDP and Productivity Growth? // *OECD Statistics Working Papers*, 2017/09. Paris: OECD Publishing, 2017. 48 p. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/a8e751b7-en>.
14. **Gould J.P.** Risk, Stochastic Preference, and the Value of Information // *Journal of Economic Theory*. 1974. Vol. 8. Iss. 1. P. 64-84. doi: [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(74\)90006-4](https://doi.org/10.1016/0022-0531(74)90006-4).
15. **Stephens D.W.** Variance and the Value of Information // *The American Naturalist*. 1989. Vol. 134. No. 1. P. 128-140. URL: <http://www.jstor.com/stable/2462279>.
16. **Eeckhoudt L., Godfroid P.** Risk Aversion and the Value of Information // *The Journal of Economic Education*. 2000. Vol. 31. No. 4. P. 382-388. doi: <https://doi.org/10.2307/1183152>.
17. **Stander J.B.** The Modern Asset: Big Data and Information Valuation. Thesis: M.Eng (Engineering Management). University of Stellenbosch, 2015. 166 p. URL: <https://scholar.sun.ac.za/handle/10019.1/97824>.
18. **Regneri M.** et al. Computing the Value of Data: Towards Applied Data Minimalism. Second International Workshop on Energy Efficient Scalable Data Mining and Machine Learning (Green Data Mining 2019), 2019. 16 p. URL: <https://arxiv.org/abs/1907.12404>.
19. **Higson C., Waltho D.** Valuing Information as an Asset. SAS the Power to Know, 2010. 17 p. URL: <https://lenand.files.wordpress.com/2011/01/infoasasset.pdf>.
20. **Brennan R.** et al. Exploring Data Value Assessment: A Survey Method and Investigation of the Perceived Relative Importance of Data Value Dimensions // *Proc. of 21st Int. Conf. on Information Systems (ICEIS)*, 3-5 May 2018, Heraklion, Crete, Greece. Vol. 1. Heraklion, 2019. P. 200-207. doi: <https://doi.org/10.5220/0007723402000207>.
21. **Li W.C.Y., Nirei M., Yamana K.** Value of Data: There's No Such Thing as a Free Lunch in the Digital Economy // *Proc. of the 2018 IP Statistics for Decision Makers (IPSDM) Conference*, 23-24 October 2018, Alicante, Spain. OECD, 2018. 46 p. URL: <http://www.oecd.org/site/stipatents/programme/ipsdm-2018-5-2-li-nirei-yamana.pdf>.
22. **Coyle D.** et al. The Value of Data: Policy Implications. Main Report. Cambridge: Bennett Institute for Public Policy, 2020. 49 p. URL: <https://www.bennettinstitute.cam.ac.uk/publications/value-data-policy-implications/>.
23. OECD. Exploring the Economics of Personal Data: A Survey of Methodologies for Measuring Monetary Value // *OECD Digital Economy Papers*, No. 220. Paris: OECD Publishing, 2013. 40 p. doi: <http://dx.doi.org/10.1787/5k486qtxldmq-en>.
24. **Rassier D.G., Kornfeld R.J., Strassner E.H.** Treatment of Data in National Accounts. Paper prepared for the BEA Advisory Committee. Bureau of Economic Analysis, 2019. 26 p. URL: <https://www.bea.gov/system/files/2019-05/Paper-on-Treatment-of-Data-BEA-ACM.pdf>.
25. **Gal M.S., Rubinfeld D.L.** The Hidden Costs of Free Goods: Implications for Antitrust Enforcement // *Antitrust Law Journal*. 2016. Vol. 80. Iss. 3. P. 521-562. URL: <https://www.jstor.org/stable/26411529?seq=1>.

26. **Ahmad N., Van de Ven P.** Recording and Measuring Data in the System of National Accounts. Paper for the Meeting of the OECD Informal Advisory Group on Measuring GDP in a Digitalised Economy, 9 November 2018, Paris. (SDD/CSSP/ WPNA (2018)5). Paris: OECD, 2018. 16 p. URL: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=SDD/CSSP/WPNA\(2018\)5&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=SDD/CSSP/WPNA(2018)5&docLanguage=En).

27. Recording of Data in the National Accounts. Paper for the 13th Meeting of the Advisory Expert Group on National Accounts (SNA/M1.19/2.3.3). Washington D.C., 2019. 9 p. URL: <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/aeg/2019/M13.asp>.

28. Recording and Valuation of Data in National Accounts. Paper prepared by the Intersecretariat Working Group on National Accounts (ISWGNA) for the Webinar on Digitalization, 14 September 2020. 22 p. URL: <https://www.unece.org/index.php?id=54482>.

29. **Reinsdorf M., Ribarsky J.** Measuring the Digital Economy in Macroeconomic Statistics: The Role of Data. Paper for the ASSA 2020 Annual Meeting. 32 p. URL: <https://www.aeaweb.org/conference/2020/preliminary/2179>.

30. **Татаринов А.А.** Измерение цифровой экономики в национальных счетах. Вопросы статистики. 2019. Т. 26. № 2. С. 5-17. doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2019-26-2-5-17>.

31. IMF. The Relationship Between International Accounting Standards and Statistical Standards: Background Information on Work Within the IMF's Statistics Department. Paper prepared for the Sixteenth Meeting of the IMF Committee on Balance of Payments Statistics, Washington D.C., December 1-5, 2003. URL: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/bop/2003/03-32.pdf>.

Информация об авторе

Татаринов Андрей Анатольевич - д-р экон. наук, профессор, ведущий эксперт, Федеральная служба государственной статистики (Росстат); главный эксперт департамента статистики и анализа данных Центра экономических измерений и статистики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 107450, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 39, стр. 1; 109028, г. Москва, Покровский б-р, д. 11, каб. Т404. E-mail: atatarinov@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4395-8943>.

References

1. World Economic Forum. *Personal Data: The Emergence of a New Asset Class*. World Economic Forum, 2011. 40 p. Available from: http://www3.weforum.org/docs/WEF_ITTC_PersonalDataNewAsset_Report_2011.pdf.

2. **Goldfarb A., Tucker C.** Digital Economics. *Journal of Economic Literature*. 2019;57(1):3-43. Available from: <https://doi.org/10.1257/jel.20171452>.

3. **Triplett J.E.** The Solow Productivity Paradox: What Do Computers Do to Productivity? *Canadian Journal of Economics / Revue canadienne d'économique*. 1999;32(2):309-334. Available from: <https://doi.org/10.2307/136425>.

4. **Hulten C., Nakamura L.** Accounting for Growth in the Age of the Internet: The Importance of Output-Saving Technical Change. *NBER Working Paper No. 23315*. Cambridge, MA: NBER; 2017. 42 p. Available from: <https://doi.org/10.3386/w23315>.

5. **Lancaster K.J.** A New Approach to Consumer Theory. *Journal of Political Economy*. 1966;74(2):132-157. Available from: <http://www.jstor.com/stable/1828835>.

6. **Brynjolfsson E., Hu Y.J., Smith M.D.** Consumer Surplus in the Digital Economy: Estimating the Value of Increased Product Variety at Online Booksellers. *Management Science*. 2003;49(11):1580-1596. Available from: <https://doi.org/10.1287/mnsc.49.11.1580.20580>.

7. **Brynjolfsson E., Eggers F., Gannamaneni A.** Using Massive Online Choice Experiments to Measure Changes in Well-Being. *NBER Working Paper No. 24514*. Cambridge, MA: NBER; 2018. 74 p. Available from: <https://doi.org/10.3386/w24514>.

8. **Watanabe C., Tou Y., Neittaanmäki P.** A New Paradox of the Digital Economy - Structural Sources of

the Limitation of GDP Statistics. *Technology in Society*. 2018; 55: 9-23. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.05.004>.

9. **Watanabe C.** et al. Measuring GDP in the Digital Economy: Increasing Dependence on Uncaptured GDP. *Technological Forecasting and Social Change*. 2018;137:226-240. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.053>.

10. **Brynjolfsson E.** et al. GDP-B: Accounting for the Value of New and Free Goods in the Digital Economy. *NBER Working Paper No. 25695*. Cambridge, MA: NBER; 2019. 55 p. Available from: <https://doi.org/10.3386/w25695>.

11. **Syverson C.** Challenges to Mismeasurement Explanations for the US Productivity Slowdown. *Journal of Economic Perspectives*. 2017;31(2):165-186. Available from: <https://doi.org/10.1257/jep.31.2.165>.

12. **Groshen E.L.** et al. How Government Statistics Adjust for Potential Biases from Quality Change and New Goods in an Age of Digital Technologies: A View from the Trenches. *Journal of Economic Perspectives*. 2017;31(2):187-210. Available from: <https://doi.org/10.1257/jep.31.2.187>.

13. **Ahmad N., Ribarsky J., Reinsdorf M.** Can Potential Mismeasurement of the Digital Economy Explain the Post-Crisis Slowdown in GDP and Productivity Growth? *OECD Statistics Working Papers, No. 2017/09*. Paris: OECD Publishing; 2017. 48 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1787/a8e751b7-en>.

14. **Gould J.P.** Risk, Stochastic Preference, and the Value of Information. *Journal of Economic Theory*. 1974;8(1):64-84. Available from: [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(74\)90006-4](https://doi.org/10.1016/0022-0531(74)90006-4).

15. **Stephens D.W.** Variance and the Value of Information. *The American Naturalist*. 1989;134(1):128-140. Available from: <http://www.jstor.com/stable/2462279>.
16. **Eeckhoudt L., Godfroid P.** Risk Aversion and the Value of Information. *The Journal of Economic Education*. 2000;31(4):382-388. Available from: <https://doi.org/10.2307/1183152>.
17. **Stander J.B.** *The Modern Asset: Big Data and Information Valuation*. Master's thesis: M.Eng (Engineering Management). Stellenbosch University; 2015. 166 p. Available from: <https://scholar.sun.ac.za/handle/10019.1/97824>.
18. **Regneri M.** et al. Computing the Value of Data: Towards Applied Data Minimalism. In: *Proc. of The Second International Workshop on Energy Efficient Scalable Data Mining and Machine Learning (Green Data Mining 2019)*, 2019. 16 p. Available from: <https://arxiv.org/abs/1907.12404>.
19. **Higson C., Waltho D.** *Valuing Information as an Asset*. SAS the Power to Know; 2010. 17 p. Available from: <https://lenand.files.wordpress.com/2011/01/infoasasset.pdf>.
20. **Brennan R.** et al. Exploring Data Value Assessment: A Survey Method and Investigation of the Perceived Relative Importance of Data Value Dimensions In: *Proc. of 21st Int. Conf. on Information Systems (ICEIS), 3-5 May 2018, Heraklion, Crete, Greece. Vol. 1*. Heraklion; 2019. P. 200-207. Available from: <https://doi.org/10.5220/0007723402000207>.
21. **Li W.C.Y., Nirei M., Yamana K.** Value of Data: There's No Such Thing as a Free Lunch in the Digital Economy. In: *Proc. of the 2018 IP Statistics for Decision Makers (IPSDM) Conference, 23-24 October 2018, Alicante, Spain*. OECD; 2018. 46 p. Available from: <http://www.oecd.org/site/stipatents/programme/ipsdm-2018-5-2-li-nirei-yamana.pdf>.
22. **Coyle D.** et al. *The Value of Data: Policy Implications. Main Report*. Cambridge: Bennett Institute for Public Policy; 2020. 49 p. Available from: <https://www.bennettinstitute.cam.ac.uk/publications/value-data-policy-implications/>.
23. OECD. Exploring the Economics of Personal Data: A Survey of Methodologies for Measuring Monetary Value. *OECD Digital Economy Papers, No. 220*. Paris: OECD Publishing; 2013. 40 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1787/5k486qtxldmq-en>.
24. **Rassier D.G., Kornfeld R.J., Strassner E.H.** *Treatment of Data in National Accounts*. Paper prepared for the BEA Advisory Committee. Bureau of Economic Analysis; 2019. 26 p. Available from: <https://www.bea.gov/system/files/2019-05/Paper-on-Treatment-of-Data-BEA-ACM.pdf>.
25. **Gal M.S., Rubinfeld D.L.** The Hidden Costs of Free Goods: Implications for Antitrust Enforcement. *Antitrust Law Journal*. 2016;80(3):521-562. Available from: <https://www.jstor.org/stable/26411529?seq=1>.
26. **Ahmad N., Van de Ven P.** *Recording and Measuring Data in the System of National Accounts*. Paper for the Meeting of the OECD Informal Advisory Group on Measuring GDP in a Digitalised Economy, 9 November 2018, Paris. (SDD/CSSP/WPNA (2018)5). Paris: OECD; 2018. 16 p. Available from: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=SDD/CSSP/WPNA\(2018\)5&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=SDD/CSSP/WPNA(2018)5&docLanguage=En).
27. *Recording of Data in the National Accounts*. Paper for the 13th Meeting of the Advisory Expert Group on National Accounts (SNA/M1.19/2.3.3), Washington D.C., 2019. 9 p. Available from: <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/aeg/2019/M13.asp>.
28. *Recording and Valuation of Data in National Accounts*. Paper prepared by the Intersecretariat Working Group on National Accounts (ISWGNA) for the Webinar on Digitalization, 14 September 2020. 22 p. Available from: <https://www.unece.org/index.php?id=54482>.
29. **Reinsdorf M., Ribarsky J.** *Measuring the Digital Economy in Macroeconomic Statistics: The Role of Data*. Paper for the ASSA 2020 Annual Meeting. 32 p. Available from: <https://www.aeaweb.org/conference/2020/preliminary/2179>.
30. **Tatarinov A.A.** Measuring Digital Economy in National Accounts. *Voprosy Statistiki*. 2019;26(2):5-17. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2019-26-2-5-17>.
31. IMF. *The Relationship Between International Accounting Standards and Statistical Standards: Background Information on Work Within the IMF's Statistics Department*. Paper prepared for the Sixteenth Meeting of the IMF Committee on Balance of Payments Statistics, Washington D.C., December 1-5, 2003. Available from: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/bop/2003/03-32.pdf>.

About the author

Andrey A. Tatarinov - Dr. Sci. (Econ.), Professor, Leading Expert, Federal State Statistics Service (Rosstat); Chief Expert, Department of Statistics and Data Analysis, Economic Statistics Centre of Excellence, National Research University Higher School of Economics (HSE University). 39, Myasnikskaya Str., Build. 1, Moscow, 107450, Russia; 11, Pokrovsky Bulvar, Room T404, Moscow, 109028, Russia. E-mail: atatarinov@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4395-8943>.

Роль миграции в формировании региональных рынков труда в условиях второй волны депопуляции в современной России

Анатолий Васильевич Топилин^{а)},
Анастасия Сергеевна Максимова^{б)}

^{а)} Институт демографических исследований ФНИСЦ РАН (ИДИ ФНИСЦ РАН), г. Москва, Россия;

^{б)} Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия

В статье отражены результаты исследования влияния миграции на региональные рынки труда в условиях сокращения численности населения трудоспособного возраста в России. После обоснования актуальности рассматриваемых вопросов авторы предлагают методологический инструментарий анализа, авторскую методику расчета коэффициентов постоянной долговременной внешней и внутренней трудовой миграции на региональных рынках труда, коэффициент суммарной миграционной нагрузки. Кроме того, авторы дают характеристику информационно-статистической базы исследования. По данным текущего учета миграции населения, материалам выборочных обследований Росстата российских трудовых мигрантов, выезжающих на работы в другие регионы, региональных балансов трудовых ресурсов на основе рассчитанных коэффициентов нагрузки на рынок труда анализируется влияние миграции на региональные рынки труда России за последнее десятилетие.

Выявлена возрастающая роль внутренней трудовой миграции во многих регионах, в первую очередь, в крупнейших экономических агломерациях и нефтегазовых территориях, при сохранении стабильной роли внешней трудовой миграции и снижающихся минимальных показателей вклада постоянной миграции в формирование региональных рынков труда. Установлено, что сложились нерациональные встречные потоки внешней и внутренней трудовой миграции, что свидетельствует не только о разбалансированности спроса и предложения рабочей силы, но и несоответствии качественного состава мигрантов потребностям экономики.

Сделан вывод о том, что государство недостаточно эффективно регулирует отдельные виды миграции с учетом их влияния на рынок труда. Обосновано проведение регулярных выборочных статистических обследований домохозяйств по специальным программам для сбора информации о трудовых мигрантах и условиях использования их труда, позволяющих (в дополнении к данным текущего статистического учета миграции) на основе межрегионального анализа принимать более обоснованные решения на федеральном и региональном уровнях по корректировке негативной ситуации, сложившейся в настоящее время на региональных рынках труда еще до коронавирусной пандемии.

Ключевые слова: миграция, трудовая миграция, занятость, безработица, рынок труда, регион, депопуляция, выборочные статистические обследования домохозяйств.

JEL: J11, J69, R23.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-26-36>.

Для цитирования: Топилин А.В., Максимова А.С. Роль миграции в формировании региональных рынков труда в условиях второй волны депопуляции в современной России. Вопросы статистики. 2020;27(6):26-36.

The Role of Migration in the Formation of Regional Labour Markets Amidst the Second Wave of Depopulation in Modern Russia

Anatoly V. Topilin^{a)},
Anastasiya S. Maksimova^{b)}

^{a)} Institute for Demographic Research - Branch of the Federal Center of Theoretical and Applied Sociology of the Russian Academy of Sciences (IDR FCTAS RAS), Moscow, Russia;

^{b)} Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

The article reflects the results of a study of the impact of migration on regional labour markets amidst a decline in the working-age population in Russia. After substantiating the relevance of the issues under consideration, the authors propose a methodological analysis toolkit, the

author's own methodology for calculating the coefficients of permanent long-term external and internal labour migration in regional labour markets, and the coefficient of total migration burden. In addition, the authors provide an overview of the information and statistical base of the study. According to current migration records, data of Rosstat sample surveys on Russian labour migrants leaving for employment in other regions, regional labour resources balance sheets based on the calculated coefficients of labour market pressures, the authors analyzed the impact of migration on the Russian regional labour markets over the past decade.

It revealed an increasing role of internal labour migration in many regions, primarily in the largest economic agglomerations and oil and gas territories. At the same time, the role of external labour migration remains stable and minimum indicators of the contribution of permanent migration to the formation of regional labour markets continue to decrease. It has been established that irrational counter flows of external and internal labour migration have developed, which indicates not only an imbalance in labour demand and supply but also a discrepancy between the qualitative composition of migrants and the needs of the economy.

It is concluded that the state does not effectively regulate certain types of migration, considering its impact on the labour market. The authors justified the need for conducting regular household sample surveys according to specific programs to collect information about labour migrants and the conditions for using their labour. In addition to the current migration records, using interregional analysis, this information allows making more informed decisions at the federal and regional levels to correct the negative situation that has developed in the regional labour markets even before the coronavirus pandemic had struck.

Keywords: migration, labor migration, employment, unemployment, labor market, region, depopulation, household sample surveys.

JEL: J11, J69, R23.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-26-36>.

For citation: Topilin A.V., Maksimova A.S. The Role of Migration in the Formation of Regional Labour Markets Amidst the Second Wave of Depopulation in Modern Russia. *Voprosy Statistiki*. 2020;27(6):26-36. (In Russ.)

Введение

Россия вступила в новую волну депопуляции с 2016 г., когда естественный прирост населения, имевший место в 2009-2015 гг., сменился его естественной убылью. В 2018-2019 гг. она составила 224,6 тыс. и 361,2 тыс. человек соответственно, и не была компенсирована миграционным приростом. Проблемы второго этапа депопуляции рассматриваются в работах Л.Л. Рыбаковского [1], С.В. Рязанцева [2], О.Д. Воробьевой [3] и других исследователей. Отмечается, что депопуляция негативно отразится не только на демографической ситуации, но и на формировании трудовых ресурсов, и без увеличения миграционного компонента компенсировать их невозможно [4].

По прогнозу Росстата (средний вариант) численность населения в трудоспособном возрасте за 2020-2025 гг. сократится на 1,7 млн человек. При этом наиболее глубокий провал придется на самые трудоактивные и репродуктивные возрастные группы 25-29 и 30-34 года. Их численность за 2020-2024 гг. сократится на 4,8 млн человек, или на 24%. Одновременно на рынок труда будут выходить лица старших возрастов в связи с повышением возраста выхода на пенсию. Усилится дисбаланс спроса и предложения рабочей силы.

Формулировка задачи

На рынке труда постоянно присутствуют, наряду с безработными, различные категории мигрантов как временных, так и постоянных, прибывающих с целью трудоустройства, продолжения образования, на постоянное место жительства, а также беженцы, вынужденные переселенцы. Наряду с учтенными мигрантами в стране находится несколько миллионов нелегальных мигрантов [5, с. 79]. Их влияние на рынок труда и теневую экономику довольно значительно.

Поэтому в условиях сокращения трудовых ресурсов миграция выступает важным инструментом восполнения естественной убыли населения и улучшения воспроизводства трудовых ресурсов [6]. Миграция может выступать инструментом достижения сбалансированности региональных рынков труда при организации перемещения населения в нужных направлениях и масштабах. Таким образом, необходимо оценить возможности компенсирующего эффекта миграции на российских региональных рынках труда. В статье рассмотрены особенности влияния различных видов миграции на формирование региональных рынков труда в 2012 и 2018 гг. с целью выявления основных тенденций и оценки ситуации в ближайшие годы.

Основные методы

Использованы расчеты коэффициентов нагрузки на рынок труда трех основных категорий мигрантов: мигрантов, прибывших на постоянное место жительства (КМНРТ); привлекаемой иностранной рабочей силы (КНИРС); внутренних трудовых межрегиональных мигрантов (КНВТМ). Коэффициент миграционный нагрузки на рынок труда рассчитывается путем деления численности мигрантов по каждому виду миграции на число заявленных вакансий. Аналогичным образом определяется коэффициент нагрузки на рынок труда безработными (КНБРТ) как отношение численности безработных граждан, зарегистрированных службой занятости, к числу заявленных вакансий [7].

Для более полной сопоставимости расчетов за 2012 и 2018 гг. необходимо иметь в виду следующее.

Во-первых, в указанный период увеличилась численность населения Российской Федерации за счет добровольного присоединения Крыма; появились два новых субъекта РФ – Республика Крым и г. Севастополь, что важно для анализа региональных рынков труда.

Во-вторых, с 2010 г. трудовые мигранты, прибывающие из стран в безвизовом режиме, приобретают патенты на осуществление временной трудовой деятельности. По причине дешевизны и более простой процедуры получения «стало отмечаться «бегство» трудящихся-мигрантов от «разрешений на работу» к «патентам» [8, с. 17]. Число приобретенных патентов не соответствует численности трудовых мигрантов за год, поскольку один мигрант может приобрести в течение года несколько патентов. Приходится производить дополнительные расчеты, которые все равно носят приблизительный характер. Наиболее точные данные о численности внешних трудовых мигрантов содержатся в балансе трудовых ресурсов, в графе «иностранная рабочая сила», которые и используются нами при расчете коэффициентов нагрузки на региональные рынки труда за 2018 г.

В-третьих, при расчете коэффициентов нагрузки на рынок труда безработными и мигрантами учитывались лишь те вакансии, которые заявлены работодателями в службы занятости. Практика

показывает, что, во-первых, это неполный перечень вакансий, а во-вторых, как правило это вакансии на непрестижные и малооплачиваемые, «непривлекательные» работы [9, с. 64], не пользующиеся спросом у местного населения и ориентированные преимущественно на иностранную рабочую силу. Дефицитные и престижные вакансии с высокой заработной платой работодатели придерживают у себя, предпочитая подбирать кандидатов через частные агентства занятости. Приемлемых методик досчета количества вакансий, заявленных в службы занятости, до полного их перечня обнаружить не удалось. Поэтому для сопоставимости расчетов нагрузки на рынок труда в 2012 и 2018 гг. используются показатели численности безработных и количества вакансий по официальным данным государственной службы занятости. Учитывая, что уровень общей безработицы превышает число регистрируемых безработных в несколько раз, расчетные коэффициенты нагрузки на рынок труда безработными занижены, а коэффициенты миграционной нагрузки, наоборот, завышены. Однако эти коррективы не изменяют общей тенденции показателей, не влияют на межрегиональные различия. Для нас важно сохранение методической сопоставимости показателей.

Результаты исследования

В настоящее время состояние рынка труда России характеризуется следующими показателями (см. таблицу 1).

Сальдо внешней миграции в 2011–2019 гг. было стабильным на среднегодовом уровне 250–300 тыс. человек. Рост миграции в 2011 г. по сравнению с 2010 г. обусловлен расширением контингента учета постоянных мигрантов. Занятость в течение всего периода постепенно увеличивалась от 65,1 млн человек в 2000 г. до 71,9 млн в 2019 г., с колебаниями в годы подъема и спада экономики. Более динамично на цикличность в развитии экономики реагировала безработица. Численность официально регистрируемых безработных достигала максимума в 2,1 млн человек в кризис 2009 г. В период 2015–2019 гг. численность регистрируемых безработных снизилась и достигла минимума.

Таблица 1

Основные показатели национального рынка труда

	Численность населения, млн человек	Сальдо внешней миграции, тыс. человек	Занятые в экономике, тыс. человек	Численность официально зарегистрированных безработных, тыс. человек	Число заявленных вакансий, тыс.	Численность иностранных трудовых мигрантов*, тыс. человек	Численность иностранных граждан, имевших действующий патент на осуществление трудовой деятельности (на конец года), тыс. человек
2000	146,8	213,6	65,1	1070,0	751,0	213,3	-
2005	143,5	107,4	68,3	2009,0	816,7	702,5	-
2009	142,8	247,4	69,4	2348,8	724,4	2223,6	-
2010	142,8	158,1	69,9	1589,4	981,9	1640,8	-
2011	143,0	319,8	70,9	1285,6	1160,8	1027,9	-
2012	143,2	294,9	71,5	1064,7	1298,3	1148,7	-
2013	143,5	295,9	71,4	917,7	1377,5	111,5	1117,8
2014	146,1	270,0	71,5	883,3	1396,4	1043,8	2079,8
2015	146,4	245,4	72,3	1001,1	1135,2	214,6	1656,3
2016	146,7	261,9	72,4	894,6	1175,6	143,9	1543,4
2017	146,8	211,9	72,1	775,5	1392,2	114,9	1649,1
2018	146,8	124,9	72,5	693,2	1485,8	93,2	1661,9
2019	146,8	259,4	71,9	733,0	1640,3	126,8	1767,3

* За 2015-2018 гг. в графе «численность иностранных трудовых мигрантов» приведены данные о количестве мигрантов, имевших действующее разрешение на работу; за 2019 г. - данные о количестве оформленных разрешений на работу (по данным сайта МВД).

Число вакансий, заявленных в службе занятости, также изменялось в зависимости от спроса на рабочую силу. Коэффициент нагрузки на рынок труда был максимальным в 2009 г. - 3,24, снизившись в 2019 г. до 0,42.

Определим коэффициенты корреляции между различными видами миграции с одной стороны и безработицей - с другой по всем 85 субъектам РФ в 2018 г. Расчеты показали, что взаимозависимости между этими показателями невысокие и имеют как прямые, так и обратные значения. Так, коэффициент корреляции между внешней трудовой миграцией и безработицей составляет 0,32, что характеризует наличие прямой взаимосвязи: по мере увеличения уровня безработицы повышается спрос на иностранную рабочую силу.

Для безработицы и внутренней трудовой миграции значение коэффициента корреляции составило 0,30, что свидетельствует о наличии обратной взаимосвязи: чем выше нагрузка безработными на рынок труда, тем меньше нагрузка внутренними трудовыми мигрантами, а чаще всего эта нагрузка отрицательна, то есть наблюдается отток рабочей силы в другие регионы. Что же касается взаимосвязи между постоянной миграцией и безработицей, то она наименее высока - 0,16, что отчасти можно объяснить наличием среди иммигрантов не только лиц трудоспособного возраста, выходящих на рынок труда, но и

молодежи, прибывающей для получения высшего образования, пенсионеров и т. д.

Для выявления региональных особенностей формирования рынков труда осуществим группировки субъектов РФ с максимальными и минимальными коэффициентами нагрузки на рынок труда различных видов миграции. Для постоянной миграции характерно усиление негативного влияния на региональные рынки труда. За шесть лет с 2012 по 2018 гг. произошли существенные сдвиги в распределении регионов по результатам постоянной миграции. Число регионов-реципиентов сократилось в 2 раза - с 36 до 18, а число регионов-доноров увеличилось с 47 до 67. Состав первой группы регионов-реципиентов, имеющих максимальные значения миграционной нагрузки на рынок труда, за 2012-2018 гг. изменился незначительно. Сохранили свои позиции 7 регионов из десяти, прежде всего самые экономически развитые субъекты Федерации: обе столицы и столичные области, а также Калининградская область и Краснодарский край (см. таблицу 2). В первую группу вошел также новый субъект РФ - г. Севастополь. Миграционная привлекательность регионов этой группы продолжает расти: КМНРТ увеличился в Московской области с 1,73 в 2012 г. до 2,14 в 2018 г.; Ленинградской области - с 1,60 до 2,19; Краснодарском крае - с 0,47 до 0,92 соответственно.

Таблица 2

Регионы-реципиенты с максимальными положительными значениями миграционной нагрузки на рынок труда

№ п/п	2012			2018		
	регионы	КМНРТ	КНБРТ	регионы	КМНРТ	КНБРТ
1	Республика Ингушетия	13,95	232,6	Республика Ингушетия	4,72	36,24
2	Московская область	1,73	0,5	г. Севастополь	2,43	0,14
3	Ленинградская область	1,60	0,5	Ленинградская область	2,19	0,16
4	г. Санкт-Петербург	1,09	0,4	Московская область	2,14	0,40
5	Воронежская область	0,73	1,3	Краснодарский край	0,92	0,29
6	г. Москва	0,64	0,3	Республика Адыгея	0,63	0,55
7	Калининградская область	0,63	0,8	г. Санкт-Петербург	0,62	0,29
8	Новосибирская область	0,63	0,8	г. Москва	0,61	0,18
9	Белгородская область	0,47	0,9	Калининградская область	0,55	0,27
10	Краснодарский край	0,47	0,5	Тюменская область	0,38	0,17

Рост миграционной нагрузки на рынок труда при низких и снижающихся показателях уровня безработицы практически во всех регионах свидетельствует о росте дефицита трудовых ресурсов и нехватке не только специалистов и квалифицированных кадров, но и сохранением спроса на неквалифицированный труд мигрантов в сфере торговли, жилищно-коммунальном хозяйстве, строительстве. Подобная ситуация носит устойчивый характер и будет сохраняться в перспективе, усиливая территориальные диспропорции как в распределении ресурсов труда, так и негативную тенденцию дальнейшего стягивания трудоспособного населения в основные центры миграционного притяжения (столичные регионы, Краснодарский край, Калининградская область и др.).

Во второй группе регионов-доноров с максимальными отрицательными значениями миграционной нагрузки на рынок труда, сохранили свои

позиции национальные республики Северного Кавказа и Курганская область (см. таблицу 3). Для них, как и для вошедших в эту группу в 2018 г. Республики Хакасия, Оренбургской, Омской, Тамбовской областей, характерны высокий уровень безработицы, при сохранении повышенного оттока населения в трудоспособном возрасте. Такая ситуация носит затяжной, хронический характер и обусловлена не только демографическим фактором - более высокими показателями воспроизводства населения в национальных республиках Северного Кавказа, но и нехваткой инвестиций в создание новых рабочих мест, влиянием сложившихся национальных традиций и обычаев. Вместе с тем следует отметить, что миграционная нагрузка на рынок труда в республиках Дагестан, Калмыкия, Чеченской республике и Курганской области за рассматриваемые годы уменьшилась, увеличившись только в Республике Северная Осетия - Алания.

Таблица 3

Регионы-доноры с максимальными отрицательными значениями миграционной нагрузки на рынок труда

№ п/п	2012			2018		
	регионы	КМНРТ	КНБРТ	регионы	КМНРТ	КНБРТ
1	Республика Дагестан	-44,77	69,6	Республика Дагестан	-10,59	21,70
2	Республика Тыва	-4,34	8,2	Республика Северная Осетия-Алания	-4,61	7,01
3	Республика Калмыкия	-3,30	3,4	Республика Хакасия	-2,59	1,32
4	Республика Северная Осетия-Алания	-3,15	6,1	Чеченская Республика	-1,60	22,21
5	Чеченская Республика	-2,11	110,3	Республика Калмыкия	-1,43	0,91
6	Карачаево-Черкесская Республика	-2,10	3,1	Оренбургская область	-1,24	1,61
7	Кабардино-Балкарская Республика	-1,75	3,3	Омская область	-1,12	0,40
8	Забайкальский край	-1,59	3,3	Тамбовская область	-1,09	0,46
9	Курганская область	-1,51	1,7	Курганская область	-1,04	0,97
10	—	—	—	Республика Мордовия	-0,97	0,71

Влияние привлекаемой иностранной рабочей силы (ИРС) на рынок труда носит односторонний характер – как правило, происходит увеличение нагрузки. Поэтому важно оценить, в какой мере использование иностранных работников экономически оправданно, сопоставив коэффициенты нагрузки на рынок труда ИРС с коэффициентом нагрузки безработными. Если КНБРТ меньше единицы, то, как правило, местных ресурсов труда не хватает, если больше – то имеются неиспользованные резервы труда.

Присутствие на рынке труда временной иностранной рабочей силы более значительно, чем постоянных мигрантов и имеет тенденцию к росту. Коэффициент миграционный нагрузки внешними трудовыми мигрантами на рынок труда в целом по Российской Федерации увеличился с 0,89 в 2013 г. до 1,18 в 2018 г., достигнув максимума 2,24 в 2014 г. В третьей группе регионов основны-

ми центрами притяжения для иностранной рабочей силы являются те же развитые, престижные территории, которые привлекают постоянных мигрантов: г. Москва со столичной областью, г. Санкт-Петербург и Ленинградская область, ХМАО и ЯНАО, Калужская область (см. таблицу 4). При этом коэффициент нагрузки на рынок труда за счет привлечения иностранной рабочей силы в этих регионах увеличился: в Московской области с 2,96 в 2012 г. до 9,06 в 2018 г., Ханты-Мансийском автономном округе – с 2,03 до 3,87, г. Санкт-Петербурге – 2,26 до 3,67, г. Москве – с 1,57 до 3,61, Калужской области – с 2,41 до 3,04 соответственно. Регионы третьей группы испытывают хроническую нехватку трудовых ресурсов. Уровень безработицы здесь и без того низкий, продолжал сокращаться и в период 2012–2018 гг., что свидетельствует об обострении дефицита рабочей силы.

Таблица 4

Регионы с максимальными положительными значениями нагрузки иностранными трудовыми мигрантами на рынок труда

№ п/п	2012			2018		
	регионы	КНИРС	КНБРТ	регионы	КНИРС	КНБРТ
1	Московская область	2,96	0,5	Республика Дагестан	16,79	21,70
2	Ямало-Ненецкий АО	2,92	0,4	Московская область	9,06	0,40
3	Ненецкий АО	2,78	1,7	Омская область	6,86	0,40
4	Ленинградская область	2,67	0,5	Забайкальский край	4,53	0,46
5	Калужская область	2,41	0,5	Ханты-Мансийский АО	3,87	0,27
6	Краснодарский край	2,41	1,2	Рязанская область	3,77	0,50
7	г. Санкт-Петербург	2,26	0,4	г. Санкт-Петербург	3,67	0,29
8	Ханты-Мансийский АО	2,03	0,4	г. Москва	3,61	0,18
9	г. Москва	1,57	0,3	Магаданская область	3,54	0,36
10	Тюменская область	1,52	0,3	Калужская область	3,04	0,20

В десятку регионов с минимальными значениями показателя КНИРС вошли как национальные республики Северного Кавказа со сверхвысоким уровнем безработицы, так и регионы с низким ее значением – КНБРТ 0,13–0,40 (Еврейская автономная область, Амурская область в 2018 г., Магаданская область – 0,30, Чувашская Республика – 0,40 в 2012 г.) (см. таблицу 5). Как положительную тенденцию следует отметить, что в 2012–2018 гг. привлечение внешних трудовых мигрантов в регионы этой группы увеличилось. Вместе с тем, спрос на рабочую силу в национальных республиках Северного Кавказа, Поволжья и Сибири остается низким и требуются инвестиции для создания новых рабочих мест.

Значительное влияние на региональные рынки труда оказывает внутренняя трудовая

миграция. При этом нагрузка на рынок труда данной категорией мигрантов выросла с 1,69 в 2013 г. до 2,02 в 2018 г. Внутренняя трудовая миграция, как социально-экономическое явление, зародилась в России в начале XVII столетия в форме отходничества, временного ухода крестьян из мест постоянного жительства в другие районы для сезонной работы. Наибольшее развитие отходничество получило во второй половине XIX века после отмены крепостного права. В работах российских исследователей земледельческого и неземледельческого отходничества (Короленко С.А., Шаховской Н.В., Жбанков Д.Н., Уваров М.С., Тезяков Н.И. и др.), отмечаются как положительные, так и отрицательные стороны отходничества для крестьян [10]. В.И. Ленин в работе

Таблица 5

Регионы с минимальными значениями нагрузки иностранными трудовыми мигрантами на рынок труда

№ п/п	2012			2018		
	регионы	КНИРС	КНБРТ	регионы	КНИРС	КНБРТ
1	Республика Марий Эл	0,02	0,6	Чувашская Республика	0,08	0,22
2	Чувашская Республика	0,05	0,4	Республика Бурятия	0,09	0,59
3	Чеченская Республика	0,07	110,3	Республика Марий Эл	0,19	0,82
4	Омская область	0,09	0,7	Новосибирская область	0,26	0,42
5	Республика Ингушетия	0,10	232,6	Красноярский край	0,31	0,24
6	Магаданская область	0,10	0,3	Кировская область	0,34	0,65
7	Курганская область	0,11	1,7	Архангельская область	0,37	0,78
8	Ульяновская область	0,12	1,7	Еврейская автономная область	0,38	0,13
9	Республика Хакасия	0,12	1,0	Амурская область	0,39	0,18
10	Карачаево-Черкесская Республика	0,13	3,1	Белгородская область	0,46	0,30

«Развитие капитализма в России» подчеркнул, что «отход представляет из себя явление прогрессивное... Он повышает грамотность населения и сознательность его, прививает ему культурные привычки и потребности» [11].

Отходничество к концу XIX столетия приобрело массовый характер – его масштабы достигли, по разным оценкам, 5-6 млн человек [10 и 11]. Такой размах обусловлен тем, что Россия была преимущественно сельскохозяйственной страной, где 80% всего населения составляли сельские жители. Большинство из них относилось к беднейшим слоям населения, которые стремились в города на заработки.

Общая численность внутренних трудовых мигрантов в 2018 г. по данным Росстата составила 3 млн человек, увеличившись по сравнению с 2012 г. на 0,8 млн, или на 36,4%. Число субъектов Федерации, имеющих отрицательное сальдо внутренней трудовой миграции (то есть разность между численностью выехавших трудовых мигрантов из субъекта РФ и въехавших в него), сократилось с 65 в 2012 г. до 59 в 2018 г., а число субъектов РФ с положительным сальдо увеличилось с 18 до 26 соответственно. Показатели нагрузки на рынок труда в регионах, имеющих максимальный приток и в регионах с максимальным оттоком внутренних трудовых мигрантов, приведены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6

Регионы с высокими показателями нагрузки на рынок труда за счет максимального притока внутренних трудовых мигрантов

№ п/п	2012			2018		
	регионы	КНВТМ	КНБРТ	регионы	КНВТМ	КНБРТ
1	г. Москва	8,54	0,3	Ханты-Мансийский АО	13,44	0,27
2	Ямало-Ненецкий АО	6,20	0,4	Ямало-Ненецкий АО	10,34	0,20
3	Ханты-Мансийский АО	4,68	0,4	г. Москва	10,21	0,18
4	г. Санкт-Петербург	2,59	0,4	Ненецкий АО	5,65	1,52
5	Ненецкий АО	2,50	1,7	г. Санкт-Петербург	5,17	0,29
6	Тюменская область	2,48	0,3	Чукотский АО	3,80	0,85
7	Республика Саха (Якутия)	1,02	1,0	г. Севастополь	2,43	0,14
8	Краснодарский край	0,99	0,5	Магаданская область	1,65	0,36
9	Камчатский край	0,89	1,0	Омская область	1,43	0,40
10	Красноярский край	0,75	1,2	Камчатский край	1,12	0,50

Из данных таблицы 6 следуют два важных вывода. Во-первых, внутренняя трудовая миграция дает серьезную прибавку в трудовой потенциал г. Москвы и г. Санкт-Петербурга, нефтегазоносных округов Тюменской области. Во-вторых, этот вклад за 2012-2018 гг. значительно возрос в Ханты-Мансийском автономном округе в 2,9 раза, в Ненецком автономном округе – в 2,3 раза,

в г. Санкт-Петербурге – в 2,0 раза, в Ямало-Ненецком автономном округе – в 1,7 раза, в г. Москве – в 1,2 раза. При этом показатели нагрузки на рынок труда внутренними трудовыми мигрантами в указанных регионах в 1,5-3 раза выше, чем показатели нагрузки иностранными работниками. Таким образом, внутренние трудовые мигранты в крупных городах и промышленных центрах

привлекаются и используются более активно по сравнению с иностранными работниками. Данный вывод коррелирует с тезисом, отмеченным выше, о разнонаправленном воздействии на динамику безработицы внешней и внутренней трудовой миграции.

Лишь в 10 субъектах восточных районов РФ: в Новосибирской, Омской, Тюменской, Амурской, Магаданской, Сахалинской областях,

Алтайском и Забайкальском крае и Республике Алтай, плюс еще в Республике Татарстан приток иностранных трудовых мигрантов в 2018 г. превышал приток внутренних трудовых мигрантов. Такой процесс можно объяснить дисбалансом между спросом и предложением рабочей силы по профессиональному составу, нехваткой среди местного населения работников дефицитных профессий.

Таблица 7

Регионы с высокими показателями снижения нагрузки на рынок труда за счет максимального оттока внутренних трудовых мигрантов

№ п/п	2012			2018		
	регионы	КМНРТ	КНБРТ	регионы	КМНРТ	КНБРТ
1	Республика Дагестан	-75,75	69,6	Республика Дагестан	-44,46	21,70
2	Республика Калмыкия	-14,70	3,4	Московская область	-14,79	0,40
3	Республика Адыгея	-6,89	0,7	Республика Хакасия	-8,73	1,32
4	Курская область	-6,83	1,7	Республика Адыгея	-8,67	0,55
5	Тамбовская область	-6,40	0,9	Ленинградская область	-7,65	0,16
6	Московская область	-5,87	0,5	Республика Мордовия	-7,36	0,71
7	Смоленская область	-5,78	1,1	Республика Тыва	-7,08	4,31
8	Курганская область	-5,36	1,7	Республика Калмыкия	-6,84	0,91
9	Республика Марий Эл	-4,90	0,6	Орловская область	-5,94	0,54
10	Тульская область	-4,63	0,4	Брянская область	-5,63	0,53

Максимальные масштабы выехавших на заработки трудовых мигрантов в другие регионы отмечаются как в субъектах РФ, имеющих высокую безработицу (Республики Дагестан, Калмыкия, Тыва), так и в регионах с низкой безработицей (Московская, Ленинградская, Тульская области). При этом выезд на заработки из ряда регионов уве-

личился: в Московской области КМНРТ составил в 2018 г. - 14,79 против 5,87 в 2012 г., или в 2,5 раза, в Республике Адыгея - соответственно - 8,67 против 6,89, или в 1,3 раза. Это отражает наличие скрытых резервов труда в ряде регионов данной группы, нехватку рабочих мест, усиливающийся дисбаланс между спросом и предложением рабочей силы.

Таблица 8

Распределение регионов по группам в зависимости от уровня нагрузки суммарной миграции на рынок труда в 2012 и 2018 гг.

		Регионы с положительными значениями КСМНРТ		Регионы с отрицательными значениями КСМНРТ	
		2012	2018	2012	2018
высокий	свыше 5	6	8	10	11
средний	от 1 до 5	11	16	27	23
низкий	менее 1	12	14	17	13
Всего		29	38	54	47

Из таблицы видно, что число регионов с положительным коэффициентом суммарной миграционной нагрузки на рынок труда увеличилось с 29 в 2012 до 38 в 2018 г., а число регионов с отрицательным коэффициентом уменьшилось соответственно с 54 до 47, что свидетельствует об усилении влияния миграции на региональные рынки труда.

Наиболее рельефно степень воздействия различных видов миграции на региональные рынки труда проявляется при сравнении десяти субъектов Российской Федерации, в которых показатели КСМНРТ имеют максимальные положительные и отрицательные значения (см. таблицы 9 и 10).

Таблица 9

Десять регионов с максимальными положительными значениями суммарной нагрузки мигрантов на рынок труда в 2018 г.

	Коэффициент суммарной миграционной нагрузки на рынок труда (КСМНРТ)	в том числе			Коэффициент нагрузки безработными на рынок труда (КНБРТ)	Коэффициент общей нагрузки на рынок труда (КОНРТ)
		КМНРТ	КНИРС	КНВТМ		
Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	17,27	-0,04	3,87	13,44	0,27	17,54
г. Москва	14,42	0,61	3,61	10,21	0,18	14,60
Ямало-Ненецкий автономный округ	12,89	0,06	2,49	10,34	0,20	13,08
г. Санкт-Петербург	9,46	0,62	3,67	5,17	0,29	9,75
Республика Ингушетия	7,59	4,72	1,98	0,89	36,24	43,84
Омская область	7,17	-1,12	6,86	1,43	0,40	7,57
Ненецкий автономный округ	6,74	-0,43	1,52	5,65	1,52	8,27
г. Севастополь	6,08	2,43	1,22	2,43	0,14	6,22
Чукотский автономный округ	4,92	0,19	0,93	3,8	0,85	5,77
Забайкальский край	4,43	-0,38	4,53	0,29	0,46	4,89

Таблица 10

Десять регионов с максимальными отрицательными значениями суммарной нагрузки мигрантов на рынок труда в 2018 г.

	Коэффициент суммарной миграционной нагрузки на рынок труда (КСМНРТ)	в том числе			Коэффициент нагрузки безработными на рынок труда (КНБРТ)	Коэффициент общей нагрузки на рынок труда (КОНРТ)
		КМНРТ	КНИРС	КНВТМ		
Республика Дагестан	-38,26	-10,59	16,79	-44,46	21,70	-16,56
Республика Марий Эл	-9,42	-0,17	0,19	-9,44	0,82	-8,60
Республика Хакасия	-8,88	-2,59	2,45	-8,73	1,32	-7,55
Республика Мордовия	-7,79	-0,97	0,53	-7,36	0,71	-7,09
Республика Калмыкия	-7,41	-1,43	0,86	-6,84	0,91	-6,50
Республика Адыгея	-6,60	0,63	1,44	-8,67	0,55	-6,04
Орловская область	-5,44	-0,52	0,82	-5,74	0,54	-4,90
Пензенская область	-5,41	-0,61	0,74	-5,55	0,55	-4,86
Брянская область	-5,28	-0,41	0,76	-5,63	0,53	-4,75
Кабардино-Балкарская Республика	-5,04	-0,93	1,56	-5,67	1,95	-3,08

Сравнение данных этих таблиц позволяет сделать следующие выводы: роль внутренней трудовой миграции в формировании рынка труда регионов с максимальными положительными значениями КСМНРТ (см. таблицу 9) существенна, более того, она возросла в 2018 г. по сравнению с 2012 г. Если в 2012 г. доля российских трудовых мигрантов в суммарном миграционном коэффициенте нагрузки на рынок труда составляла в ЯНАО 66%, то в 2018 г. - 80,2%, в ХМАО - 67% и 77,8%, Чукотском автономном округе - 53,7% и 77,2%, Ненецком автономном округе - 45,2% и 83,8% соответственно. В г. Москве роста не было, но доля внутренних трудовых мигрантов сохраняется на высоком уровне - 71-79%, в г. Санкт-Петербурге - 44-55%. Лишь в Омской области и Забайкальском крае основная нагрузка на рынок труда приходится на иностранную рабочую силу.

Второй по значимости влияния на рынок труда вид миграции - привлечение иностранной рабочей силы. В основных центрах притяжения мигрантов доля внешних трудовых мигрантов в суммарной миграции в 2018 г. составляла: в г. Санкт-Петербурге - 38,8%, в г. Москве - 25,0%, в ХМАО - 22,4%, в ЯНАО - 19,3%. Постоянная миграция со сменой места жительства в показателе суммарной миграционной нагрузки на рынок труда имеет наименьшее значение. Исключение составляют г. Севастополь, где ее доля достигает 40%, и Республика Ингушетия - 62,2%.

В другой группе регионов с максимальными отрицательными значениями суммарной миграционной нагрузки (республики Северного Кавказа, Поволжья, Сибири), имеющих высокие показатели безработицы, внутренняя трудовая миграция снижает давление на рынок труда,

однако, при этом все эти регионы привлекают внешних трудовых мигрантов.

Рассчитанный коэффициент корреляции для показателей нагрузки на рынок труда внутренними и внешними трудовыми мигрантами имеет отрицательное значение и составляет - 0,55. С учетом выявленной взаимосвязи модель перераспределения трудовых ресурсов между регионами России в обобщенном виде выглядит следующим образом: в регионах с высоким уровнем безработицы (см. таблицу 10) наблюдается отток незанятого населения в другие регионы при одновременном притоке иностранной рабочей силы.

В результате выявлена тенденция усиления дифференциации регионов по степени влияния различных видов миграции на рынки труда за счет возрастающего притяжения внутренней трудовой миграции в столичные и нефтегазовые регионы. С другой стороны, в регионах с высокой безработицей (национальные автономии Северного Кавказа, Поволжья, Сибири) миграция не снижает нагрузку на рынок труда, а в ряде регионов даже ее увеличивает.

Перспективы исследования

Проведенный сравнительный анализ коэффициентов нагрузки на рынок труда различными видами миграции и безработными целесообразно осуществлять и в последующие годы в целях выявления региональных сдвигов в нагрузке на рынок труда миграционного фактора. Выявленные особенности различных видов миграции в формировании региональных рынков труда могут быть использованы для корректировки миграционной политики и мер по обеспечению сбалансированности спроса и предложения рабочей силы.

Кроме того, для более углубленного изучения внешней и внутренней трудовой миграции предлагается проводить регулярные выборочные статистические обследования домохозяйств для сбора информации о трудовых мигрантах и условиях использования их труда [12]. В рамках данных обследований предполагается осуществлять оценку масштабов и распространенности различных форм трудовой миграции (вне зависимости от легальности статуса мигрантов), социально-демографической структуры совокупности мигрантов, их видов деятельности и продолжительности занятости. Единицами отбора должны выступать частные

домохозяйства, а период наблюдения охватывать последнюю декаду июля, поскольку именно на этот период приходится максимальное число внешних и внутренних трудовых мигрантов.

Важной методологической особенностью предлагаемого обследования является возможность получения данных как о внешних, так и о внутренних трудовых мигрантах, независимо от легальности их трудового статуса.

Выводы

Усиление региональных диспропорций рынков труда лежит в русле общей негативной тенденции отставания депрессивных территорий от регионов-лидеров социально-экономического развития. Государство не регулирует должным образом отдельные виды миграции с учетом их влияния на рынок труда. Сложившиеся нерациональные встречные потоки внешней и внутренней трудовой миграции, их масштабы и направления не увязываются с балансовыми расчетами потребности экономики в трудовых ресурсах.

В период до 2024 г. экономика России будет функционировать не только в условиях второй волны депопуляции, но и рисков, связанных с мировым экономическим кризисом, падением цен на нефть, эпидемией коронавируса. Следует ожидать снижения спроса на рабочую силу, масштабов как постоянной, так и временной трудовой миграции, сокращения притока иностранных работников, прежде всего из стран СНГ. Эпидемия скажется и на межрегиональной миграции, учитывая изменение намерений и поведения россиян на рынке труда. Смены неблагоприятных тенденций на положительную динамику в миграционных и демографических процессах можно ожидать после выхода российской экономики из кризиса.

Литература

1. **Рыбаковский Л.Л.** Накануне выбора: второй этап депопуляции или демографический рост? // *Народонаселение*. 2013. № 4(62). С. 39-49.
2. **Рязанцев С.В.** Демографическая ситуация в России: новые вызовы и пути оптимизации: национальный демографический доклад / Под ред. чл.-корр. РАН, д-р экон. наук С.В. Рязанцева. М.: Изд-во «Экон-Информ»: 2019. 79 с.
3. **Воробьева О.Д., Топилин А.В.** Интеграция мигрантов: избирательный подход к различным категориям и компенсирующий эффект внешней миграции // *Миграционное право*. 2019. № 1. С. 29-36.

4. **Зайончковская Ж.А.** Федеральные округа на миграционной карте России // Регион: экономика и социология. 2012. № 3(75). С. 3-18.
5. **Паскачев А.Б.** Террористические риски и миграционная безопасность. М.: Литера, 2019. 198 с.
6. **Панькин П.В.** Регулирование рынка труда с учетом особенностей трудовой миграции. Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2019. 198 с.
7. **Топилин А.В.** Миграция и внутренний рынок труда: анализ и проблемы регулирования // Экономист. 2014. № 11. С. 73-82.
8. **Рязанцев С.В.** Вклад трудовой миграции в экономику России: методы оценки и результаты // Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. 2016. Т. 6. № 2(22). С. 6-28.
9. **Миляева Е.А., Румянцева Е.А.** Методический подход к оценке обобщенной привлекательности вакансий, заявленных в службу занятости населения // Казанский социально-гуманитарный вестник. 2010. №1(1). С. 61-65.
10. **Моисеенко В.М.** Очерки изучения миграции населения России во второй половине XIX - начале XX столетия. М.: ТЕИС, 2008. 187 с.
11. **Ленин В.И.** Развитие капитализма в России. Избранные произведения. Т. 2. М.: Издательство политической литературы, 1990.
12. **Воробьева О.Д.** и др. Трудовая миграция: организация выборочных наблюдений (методические подходы). М.: Экон-Информ, 2015. 83 с.

Информация об авторах

Топилин Анатолий Васильевич - д-р. экон. наук, главный научный сотрудник, Институт демографических исследований ФНИСЦ РАН (ИДИ ФНИСЦ РАН). 119333, г. Москва, ул. Фотиевой, д. 6, к. 1. E-mail: topilina@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4432-8943>.

Максимова Анастасия Сергеевна - канд. экон. наук, доцент, Высшая школа современных социальных наук, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. 119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 13, блок В, 4-й учебный корпус. E-mail: lubijzn@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3847-1791>.

References

1. **Rybakovsky L.L.** On the Eve of the Choice: The Second Stage of the Depopulation or Demographic Growth? *Narodonaselenie [Population]*. 2013;4(62):39-49. (In Russ.)
2. **Ryazantsev S.V.** (ed.) *Demographic Situation in Russia: New Challenges and Ways of Optimization: National Demographic Report*. Moscow: Ekon-Inform Publ.; 2019. 79 p. (In Russ.)
3. **Vorobyeva O.D., Topilin A.V.** Integration of Migrants: A Selective Approach towards Various Categories and a Compensating Effect of External Migration. *Migration Law*. 2019;(1):29-36. (In Russ.)
4. **Zayonchkovskaya Zh.A.** Federal Districts on the Russian Migration Map. *Region: Economics and Sociology*. 2012;3(75):3-18. (In Russ.)
5. **Paskachev A.B.** *Terrorist Risks and Migration Security*. Moscow: Litera Publ.; 2019. 198 p. (In Russ.)
6. **Pan'kin P.V.** *Regulation of Labor Market in View of Labour Migration Specifics*. Yelets: Bunin Yelets State University (YelSU) Publ.; 2019. 198 p. (In Russ.)
7. **Topilin A.V.** Migration and the Internal Labor Market: Analysis and Regulation Problems. *Economist*. 2014;(11):73-82. (In Russ.)
8. **Ryazantsev S.V.** Contribution of Labour Migration to the Economy of Russia: Evaluation Methods and Results. *Humanities and social sciences. Bulletin of The Financial University*. 2016;6(2):6-28. (In Russ.)
9. **Milyaeva L.G., Rumyantseva E.A.** Methodical Approach Towards Estimating the General Attractiveness of the Job Vacancies Stated at the Employment Agency. *Kazan Socio-Humanitarian Bulletin*. 2010;1(1):61-65. (In Russ.)
10. **Moiseenko V.M.** *Essays on the Study of Population Migration in Russia in the Second Half of XIXth Century - Early XXth Century*. Moscow: TEIS Publ.; 2008. 187 p. (In Russ.)
11. **Lenin V.I.** *The Development of Capitalism in Russia. Selected works. Vol. 2*. Moscow: Politizdat; 1990. (In Russ.)
12. **Vorobyova O.D.**, et al. *Labor Migration: Organization of Selective Observations (Methodological Approaches)*. Moscow: Publishing house «Econ-Inform»; 2015. 83 p. (In Russ.)

About the authors

Anatoly V. Topilin - Dr. Sci. (Econ.), Principal Researcher, Institute for Demographic Research - Branch of the Federal Center of Theoretical and Applied Sociology of the Russian Academy of Sciences (IDR FCTAS RAS). 6, Fotieva Str., Bldg. 1, Moscow, 119333, Russia. E-mail: topilina@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4432-8943>.

Anastasiya S. Maksimova - Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, School of Contemporary Social Sciences, Lomonosov Moscow State University. GSP-1, Leninskiye Gory, 1, Bldg. 13 B, Acad. Bldg. 4, Moscow, 119991, Russia. E-mail: lubijzn@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3847-1791>.

Метод «случайный лес» в исследовании влияния макроэкономических показателей регионального развития на уровень неформальной занятости

Елена Викторовна Зарова,

Эльвира Ивановна Дубравская

ГБУ «Аналитический центр» Правительства Москвы, г. Москва, Россия

Тематика количественных исследований неформальной занятости как в Российской Федерации, так и в других странах имеет стабильно высокую и при этом периодически резко возрастающую актуальность, что обусловлено характерностью этого явления для стран с любым уровнем экономического развития и его высокой зависимостью от цикличности и кризисных этапов в их экономической динамике.

В теоретических и прикладных исследованиях особое внимание к оценке факторов и условий неформальной занятости в Российской Федерации связано с необходимостью выработки эффективных мер государственной политики по преодолению негативного влияния неформальной занятости, в том числе на региональном уровне. Среди отрицательных эффектов неформальной занятости, вызывающих обеспокоенность федеральных и региональных органов власти, можно выделить недополучение налогов, потенциальные потери, обусловленные снижением эффективности производства, негативные социальные последствия. Для их преодоления необходима разработка количественных индикаторов, определяющих уровень неформальной занятости в регионах с учетом их специфики в общей пространственно-экономической системе России.

В статье предложены и апробированы методы решения задачи выявления и оценки влияния иерархической взаимосвязи макроэкономических показателей регионального развития на уровень неформальной занятости в субъектах Российской Федерации. Большинство работ, посвященных исследованию неформальной занятости, основано на базовых статистических методах пространственно-динамического анализа, а также на ставших «традиционными» методах кластерного и корреляционно-регрессионного анализа. Не умаляя достоинств этих методов, необходимо отметить их определенную ограниченность в выявлении скрытых структурных связей и взаимозависимостей в таком сложном многомерном явлении, как неформальная занятость.

С целью обоснования возможности преодоления этих ограничений в статье предложены показатели региональной статистики, прямо или косвенно характеризующие неформальную занятость, а также представлены результаты применения метода «случайный лес» для выделения групп субъектов Российской Федерации на основе сходных макроэкономических параметров, определяющих неформальную занятость. Новизна данного метода с точки зрения целей исследования состоит в том, что он позволяет оценить влияние макроэкономических показателей регионального развития на уровень неформальной занятости с учетом неявных, не предопределенных исходными гипотезами иерархических взаимосвязей факторных показателей.

На основе обобщения исследований, представленных в литературных источниках, а также выполнения авторами статистических расчетов с использованием данных Росстата сделаны выводы о высокой значимости макроэкономических параметров регионального развития и системных связей макроэкономических показателей в обосновании дифференциации уровня неформальной занятости по субъектам Российской Федерации.

Ключевые слова: метод «случайный лес», интеллектуальный анализ данных, дерево решений, классификация, регрессия, неформальная занятость, регионализация.

JEL: C38, J21, J46, O18, R11.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-37-55>.

Для цитирования: Зарова Е.В., Дубравская Э.И. Метод «случайный лес» в исследовании влияния макроэкономических показателей регионального развития на уровень неформальной занятости. Вопросы статистики. 2020;27(6):37-55.

The Random Forest Method in Research of Impact of Macroeconomic Indicators of Regional Development on Informal Employment Rate

Elena V. Zarova,
Elvira I. Dubravskaya

Analytical Center by Moscow City Government, Moscow, Russia

The topic of quantitative research on informal employment has a consistently high relevance both in the Russian Federation and in other countries due to its high dependence on cyclicity and crisis stages in economic dynamics of countries with any level of economic development.

Developing effective government policy measures to overcome the negative impact of informal employment requires special attention in theoretical and applied research to assessing the factors and conditions of informal employment in the Russian Federation including at the regional level. Such effects of informal employment as a shortfall in taxes, potential losses in production efficiency, and negative social consequences are a concern for the authorities of the federal and regional levels. Development of quantitative indicators to determine the level of informal employment in the regions, taking into account their specifics in the general spatial and economic system of Russia are necessary to overcome these negative effects.

The article proposes and tests methods for solving the problem of assessing the impact of hierarchical relationships on macroeconomic factors at the regional level of informal employment in constituent entities of the Russian Federation. Majority of the works on the study of informal employment are based on basic statistical methods of spatial-dynamic analysis, as well as on the now «traditional» methods of cluster and correlation-regression analysis. Without diminishing the merits of these methods, it should be noted that they are somewhat limited in identifying hidden structural connections and interdependencies in such a complex multidimensional phenomenon as informal employment.

In order to substantiate the possibility of overcoming these limitations, the article proposes indicators of regional statistics that directly and indirectly characterize informal employment and also presents the possibilities of using the «random forest» method to identify groups of constituent entities of the Russian Federation that have similar macroeconomic factors of informal employment. The novelty of this method in terms of research objectives is that it allows one to assess the impact of macroeconomic indicators of regional development on the level of informal employment, taking into account the implicit, not predetermined by the initial hypotheses, hierarchical relationships of factor indicators.

Based on the generalization of the studies presented in the literature, as well as the authors' statistical calculations using Rosstat data, the authors came to the conclusion about the high importance of macroeconomic parameters of regional development and systemic relationships of macroeconomic indicators in substantiating the differentiation of the informal level across the constituent entities of the Russian Federation.

Keywords: random forest method, data mining, decision tree, classification, regression, informal employment, regionalization.

JEL: C38, J21, J46, O18, R11.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-37-55>.

For citation: Zarova E.V., Dubravskaya E.I. The Random Forest Method in Research of Impact of Macroeconomic Indicators of Regional Development on Informal Employment Rate. *Voprosy Statistiki*. 2020;27(6):37-55. (In Russ.)

Введение

В исследовании Группы Всемирного банка «Проблема неформальной занятости в России. Причины и варианты решения» [1] отмечено, что в России доля неформально занятых в многолетнем периоде не превышает аналогичный показатель стран, сопоставимых по уровню валового регионального продукта на душу населения, и при этом «...в России неформальная занятость имеет природу, которая отличается от той, что наблюдается в большинстве других стран. Это объясняется тем, что для России характерен высокий уровень образования, экономика не является аграрной, а заняты в ней главным образом

наемные работники (а не самозанятые)» [1, с. 11]. Сравнительный анализ общих и специфических факторов неформальной занятости в России на межстрановом уровне является важным направлением статистических исследований. Вместе с тем для выработки эффективной политики легализации трудовых отношений необходима разработка инструментария выявления и оценки значимых региональных факторов, определяющих территориальную дифференциацию уровня неформальной занятости в Российской Федерации. Такой инструментарий должен включать как традиционные методы статистического анализа, так и методы интеллектуального анализа данных (data mining). Эти стремительно развивающиеся

методы позволяют исследовать не только явные, но и скрытые, заранее не предусмотренные в исходных гипотезах связи в изучаемом признаком пространстве, что наиболее важно для явлений с высокой латентностью статистического наблюдения, к которым относится неформальная занятость.

Актуальность исследования и обзор публикаций

Согласно информации, опубликованной на сайте Международной организации труда (МОТ), более шести работников из десяти и четырех предприятий из пяти в мире заняты в неформальной экономике. Вопреки имеющимся прогнозам, неформальность со временем не уменьшается, а во многих странах даже увеличивается¹. В российской экономике тенденция роста доли занятых в неформальном секторе имела место с начала 2000-х годов до 2016 г. Как отмечено в упомянутом выше исследовании

Группы Всемирного банка, «...этот показатель вырос в первой половине 2000-х, затем на непродолжительное время он стабилизировался и даже снизился, однако впоследствии продолжил рост. Так, по оценкам Росстата, доля занятых в неформальном секторе выросла с 12,5% в 2001 г. до 17,6% к 2005 г. (с небольшим снижением до 16,4% в 2010 г.), а затем последовало дальнейшее существенное ее увеличение, - до 21,1% к 2016 году» [1, с. 11 и 12]. Вместе с тем в последние годы в России наметилась противоположная тенденция: по данным федерального выборочного обследования рабочей силы, с 2016 по 2019 г. доля неформально занятых лиц в общей численности занятых снизилась с 21,2% до 20,6 и ко второму кварталу 2020 г. составила 19,1%. Наблюдаемая в последние годы смена тенденции в динамике неформальной занятости является следствием проводимой государством политики легализации труда самозанятых, развития мер формализации трудовых отношений, повышения уровня экономического развития.

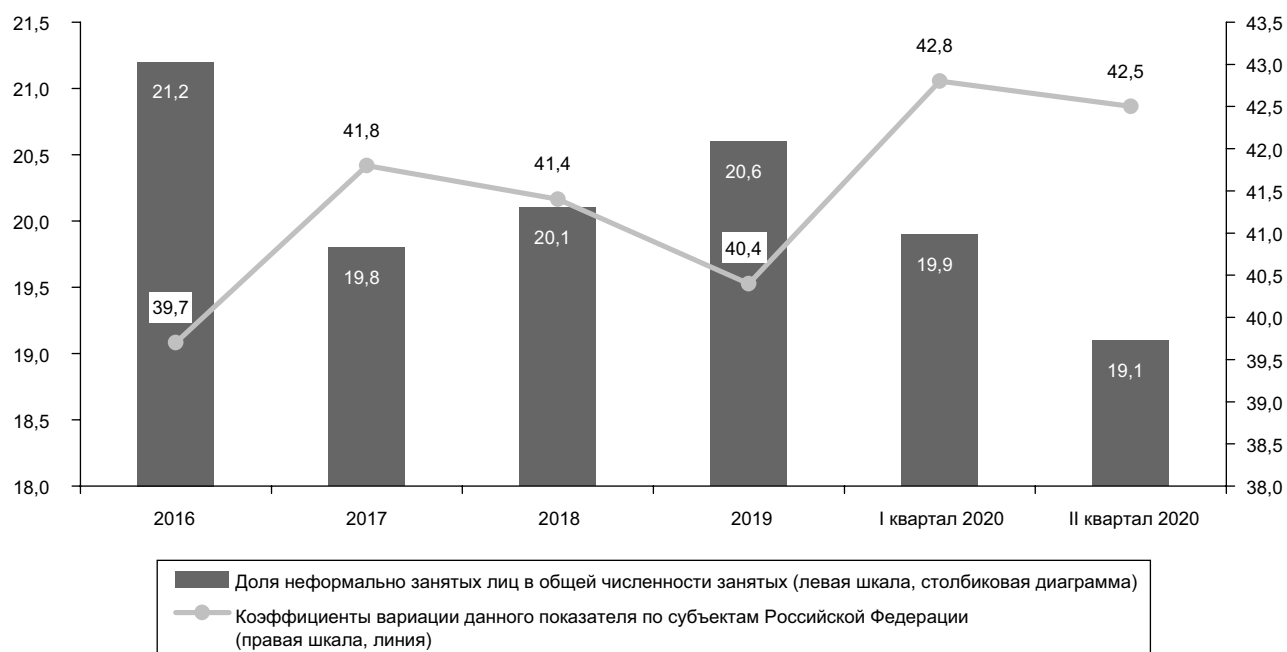


Рис. 1. Доля неформально занятых лиц в общей численности занятых и коэффициенты вариации данного показателя по субъектам Российской Федерации, 2016 г. - II квартал 2020 г. (в процентах)

Источник: расчеты авторов по данным Росстата (Итоги выборочного обследования рабочей силы. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13265>).

¹ International Labour Organization. Informal economy. URL: <http://www.ilo.ch/global/topics/employment-promotion/informal-economy/lang--en/index.htm>.

Вместе с тем из данных, представленных на рис. 1, следует, что за рассматриваемый период неоднородность субъектов Российской Федерации по уровню неформальной занятости не снижается: в 2016 г. коэффициент вариации составил 39,7%, в 2019 г. – 40,4, а в 2017 и 2018 гг. его значения превышали 41%.

Статистическое исследование факторов региональной дифференциации уровня неформальной занятости необходимо для выработки информационного обеспечения политики легализации труда, эффективность которой в значительной степени определяется учетом региональной специфики закономерностей неформальной занятости. При этом, как справедливо замечает Дженнифер Э. Коэн, «...формальные и неформальные условия занятости, не только структурно разобщены, но и определяются макроэкономической средой» (перевод наш. – Е. З. и Э. Д.) [2, р. 14]. Из этого утверждения следует, что необходимым этапом выявления и оценки региональных факторов неформальной занятости должно быть исследование количественных закономерностей зависимости неформальной занятости от макроэкономических показателей регионального развития.

Определение неформальной занятости

Согласно рекомендациям МОТ, лица имеют неформальную работу, если их трудовые отношения по закону или на практике не подпадают под действие национального трудового законодательства, налогообложения доходов, социальной защиты или права на определенные пособия по найму (например, предварительное уведомление об увольнении, выходное пособие, оплачиваемый ежегодный отпуск или отпуск по болезни и т. д.). Основные причины неформальной занятости объединены в следующие группы: недекларирование места работы, случайная работа или работа на ограниченный короткий срок; рабочие места с часами работы или заработной платой ниже установленного порога; занятость лиц на некорпорированных предприятиях или в домашних хозяйствах.

В Резолюции о статистике занятости в неформальном секторе, принятой 15-й Международной

конференцией статистиков труда (МКСТ, январь 1993 г.)², а также в Руководящих принципах, касающихся статистического определения неформальной занятости, утвержденных на 17-й МКСТ (ноябрь 2003 г.)³, установлено, что к работникам в составе неформальной занятости относятся:

1. Работники неформального сектора (за исключением работников, с которыми заключен контракт на предприятиях неформального сектора).

2. Работники за пределами неформального сектора, в том числе:

- работники, выполняющие неформальную работу на предприятиях формального сектора (НФС);
- семейные работники, помогающие работникам НФС;
- оплачиваемые домашние работники, нанятые домашними хозяйствами на неформальную работу;
- работники, работающие на индивидуальной основе, занятые производством товаров исключительно для собственного конечного использования в своем домашнем хозяйстве.

Таблица 1

Состав неформальной занятости

Производственные единицы	Неформальные трудовые отношения	Формальные трудовые отношения
Единицы неформального сектора (индивидуальные предприниматели, зарегистрированные самозанятые)	А	В
Другие производственные единицы (в том числе организации)	С	Д

Источник: [3].

Согласно схеме, представленной в таблице 1, категории работников по типу неформальной занятости, содержащиеся в публикациях Росстата, систематизированы следующим образом⁴:

$A + C$ = лица, имеющие неформальную занятость («неформальная занятость»);

$A + B$ = лица, занятые в неформальном секторе;

C = неформальная занятость за пределами неформального сектора;

B = формальная занятость в неформальном секторе.

² URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/normativeinstrument/wcms_234473.pdf.

³ URL: <https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/download/guidelines/russian/defempl.pdf>.

⁴ Теоретическое обоснование представленной систематизации приведено в источнике [3].

Для целей количественной оценки неформальной занятости, измеряемой в соответствии с системой категорий, представленных в таблице 1, использованы годовые данные федерального выборочного обследования рабочей силы в разрезе субъектов Российской Федерации, опубликованные Росстатом⁵.

Обзор публикаций по теме исследования

Количественные исследования макроэкономических факторов неформальной занятости описаны в ряде публикаций. Примеры этих работ приведены ниже, что дает представление об аналитических задачах, решаемых авторами, и применяемых ими статистических методах.

В работе [3] с использованием методов построения и анализа панельной регрессии исследуется обусловленность уровня неформальной занятости в городах Китая показателями, характеризующими темпы и этапы их экономического развития, выпуск в отраслях, производящих продукты и услуги, безработицу, миграцию из сельских районов в города и глобализацию городской экономики. Моделирование на панельных данных применяется и в работе [4] для оценки влияния макроэкономических переменных на объем неформальной экономики в 98 развивающихся странах. При этом в состав факторных переменных автором включены индексы инфляции и безработицы, показатели, характеризующие открытость экономики и уровень коррупции, долю нефтедобывающих отраслей в ВВП.

Также на основе применения методов панельной регрессии в работе [5] исследовано влияние затрат на труд на уровень неформальной занятости в странах ОЭСР и Латинской Америки. При этом выявлена специфика закономерностей этого влияния для двух групп стран, отличающихся типом экономического роста:

1) обусловленного фактором «вознаграждение за труд» (*wage-led growth*) - для него характерна акселерационная роль повышения доли оплаты труда в совокупном доходе;

2) обусловленного фактором «прибыль» (*profit-led growth*) - для него основным стимулом служит увеличение доли прибыли⁶.

Наряду с теоретическими исследованиями, в литературе представлены прикладные решения международных организаций по измерению макроэкономических факторов неформальной занятости на страновом и региональном уровнях. В качестве примера можно привести анализ группировки 36 стран по характеристикам зависимости уровня неформальной занятости от показателей экономического роста, безработицы, уровня бедности, опубликованный по результатам исследования, проведенного специалистами Департамента статистики МОТ [7]. По итогам этого анализа сделан следующий вывод: «Неформальная занятость отрицательно коррелирует с доходом на душу населения и положительно коррелирует с бедностью в разных странах. Это говорит о том, что по мере роста ВВП и (или) сокращения бедности в разных странах работники с большей вероятностью будут знать о своих правах на определенные юридические и социальные гарантии и льготы и успешно получают такую защиту и льготы» (перевод наш. - Е. З. и Э. Д.) [7, р. 2].

Представление о значимых макроэкономических показателях развития, влияющих на уровень неформальной занятости, дают также опубликованные результаты проведенного Центром развития ОЭСР исследования «Устранение уязвимости в неформальной экономике», в котором отмечается: «Анализ макроданных проливает свет на связь между неформальностью и развитием. С учетом ряда факторов распространенность неформальной экономики в разных странах коррелирует с ключевыми результатами развития. Эконометрический анализ обнаруживает отрицательную связь между уровнем неформальной занятости и валовым внутренним продуктом (ВВП), индексами человеческого развития и производительности труда, а также положительную корреляцию с уровнем бедности» (перевод наш. - Е. З. и Э. Д.) [8, р. 17].

Обобщение представленных выше публикаций подтверждает актуальность и теоретическую значимость статистического исследования влияния макроэкономических показателей регионального развития на уровень неформальной занятости, является основой для выработки новых алгоритмов решения этой задачи с применением методологических подходов интеллектуального анализа данных (*data mining*).

⁵ Росстат. Итоги выборочного обследования рабочей силы. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium>.

⁶ Подробное изложение теоретических положений двух экономических типов - «*wage-led-growth*» и «*profit-wage-growth*» - представлено в книге [6].

Постановка задачи и исходная информационная база

Для решения задачи выявления статистически однородных групп субъектов Российской Федерации на основе количественных характеристик влияния макроэкономических показателей социально-экономического развития на уровень неформальной занятости сформирована система статистических индикаторов, включающая результирующий показатель - численность неформально занятых лиц в процентах к общей численности занятого населения - и факторные показатели. Последние характеризуют социально-экономическое развитие субъектов Российской Федерации (см. таблицу 2). Факторные показатели содержат макроэкономические оценки уровня и темпов экономического развития субъектов

Российской Федерации, основанные на данных системы национальных счетов регионального уровня, показатели инфляции, безработицы, реальных доходов населения, оплаты труда в регионах. В указанной таблице представлены характеристики лагов запаздывающего влияния факторных показателей на результирующий показатель. Периоды лагов запаздывающего влияния факторных показателей определяются максимальным значением коэффициентов парной корреляции с зависимой величиной при соответствующих сдвигах во времени связанных временных рядов. В ряде случаев включенные в модель лаговые эффекты определяются отсутствием значений факторных показателей на последнюю точку анализируемых временных рядов (2020 г.), что характерно для показателей, основанных на данных о валовом региональном продукте.

Таблица 2

Показатели, используемые для выявления и оценки количественных закономерностей влияния макроэкономических показателей социально-экономического развития субъектов Российской Федерации на уровень неформальной занятости

Показатели	Условное обозначение	Лаг запаздывающего влияния, лет
Результирующий показатель - доля неформальной занятости (удельный вес лиц, имеющих неформальную занятость в неформальном и формальном секторах экономики в общей численности занятых), в процентах	K6	—
Факторные показатели, в том числе:		
Индекс физического объема валового регионального продукта (ВРП) на душу населения, в процентах	A_18	1
Валовой региональный продукт на душу населения, рублей	B_18	1
Доля валового регионального продукта субъекта Российской Федерации в валовом региональном продукте Российской Федерации, в процентах	C_18	1
Отношение объема инвестиций в основной капитал к ВРП, в процентах	D_18	1
Индекс производительности труда (по методологии СНС), в процентах	E_18	1
Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВРП, в процентах	F_18	1
Доля работников микропредприятий в общей среднесписочной численности, в процентах	G_18	1
Доля работников малых предприятий в общей среднесписочной численности, в процентах	H_18	1
Фактическое конечное потребление домашних хозяйств в расчете на 1 человека на территории субъектов Российской Федерации (в текущих рыночных ценах), рублей	I_17	2
Среднемесячная заработная плата работника полного круга организаций, рублей	ZP_19	0
Среднемесячный трудовой доход (среднемесячная номинальная начисленная заработная плата наемных работников организаций, у индивидуальных предпринимателей и физических лиц), рублей	ZNR_19	0
Уровень бедности, в процентах	UB_19	0
Индекс потребительских цен, в процентах	IPC_18	1
Реальные денежные доходы населения, в процентах	RDdox_18	1
Отраслевая структура ВРП (доля вида деятельности), в процентах	SA...ST_18	1

Примечания: а) лаги запаздывающего влияния (лет) указаны по отношению к значениям результирующего показателя за 2019 г.; б) в качестве исходных данных по приведенным показателям в разрезе субъектов Российской Федерации использовались данные, опубликованные на официальном сайте Росстата (<https://rosstat.gov.ru>), и данные ЕМИСС (<https://www.fedstat.ru>).

Источник: расчеты авторов по данным Росстата (Регионы России. Социально-экономические показатели. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204>).

Как было представлено выше в обзоре литературы, во многих работах для решения аналогичных задач применяется построение регрессионных моделей на панельных данных, спецификация которых основана на линейных взаимосвязях результативного и факторных показателей.

Линейные регрессионные модели для решения обратной задачи - анализа зависимости производительности труда от преобладающего типа занятости (формальной/неформальной) - представлены в работе «Неформальный сектор во франкоязычных странах Африки. Размер фирм, производительность и институты» [9], подготовленной специалистами Всемирного банка. При этом авторы, оценивая полученные результаты, делают верные замечания о некоторых условиях, которые могли повлиять на качество регрессионных моделей, в том числе следующие:

1. Большинство переменных не имеют нормального распределения, и многие из них имеют существенную асимметрию распределения.

2. Нелинейная спецификация может дать лучшие результаты.

3. Отрицательная корреляция между уровнями неформальной занятости и производительности не обязательно указывает направление причинной связи; это может быть результатом двунаправленной причинно-следственной зависимости.

Отмечая справедливость приведенных замечаний, необходимо обратить внимание на то, что методы многофакторного регрессионного моделирования основаны на заранее сформированных гипотезах о наборе факторных переменных и характере их статистической связи с зависимой переменной. Преодоление этих ограничений в исследовании факторных зависимостей обеспечивают методы интеллектуального анализа данных (data mining). Обобщая множество представленных в литературе толкований этого понятия, можно дать его следующее определение: *интеллектуальный анализ данных* - это извлечение, количественная и содержательная оценка осмысленных «паттернов» - априорно неизвестных и непредвиденных структур исследуемого многомерного объекта, а также моделей зависимостей характеризующих его признаков.

Метод «случайный лес» входит в арсенал методов data mining, поскольку позволяет вы-

явить скрытые, не устанавливаемые априорно закономерности взаимосвязей и структуры в многомерном признаковом пространстве, характеризующем исследуемую совокупность. В аспекте поставленной задачи метод «случайный лес» позволяет получить следующие результаты:

- сформировать классификацию субъектов Российской Федерации по уровню неформальной занятости, обусловленную влиянием макроэкономических факторов регионального развития, которые находятся в сложной и в значительной степени латентной иерархической взаимосвязи;

- построить регрессию уровня неформальной занятости на региональном уровне по показателям, характеризующим макроэкономические параметры регионального развития, с учетом отмеченных особенностей их взаимосвязей.

Основные понятия и алгоритмы метода «случайный лес»

В широком плане можно определить, что метод «случайный лес» позволяет решать две основные задачи:

- классификации,
- регрессии.

Метод основан на построении большого числа (ансамбля) деревьев решений, каждое из которых строится по выборке, получаемой из исходной обучающей выборки с помощью бутстрепа (то есть выборки с возвращением) [10, с. 117-136].

Существует большое число публикаций, в которых изложена история развития метода «случайный лес» и отмечен вклад его основателей: создателя первого алгоритма для лесов случайных решений Тина Кам Хо [11], а также Лео Бреймана [12-14] и Адель Катлер [15] - авторов, сформировавших один из наиболее востребованных алгоритмов машинного обучения - Random Forest⁷, заключающийся в использовании комитета (ансамбля) решающих деревьев.

Исходным теоретическим понятием и базовой структурной единицей метода «случайный лес» является «дерево решений».

Метод построения дерева решений применяется для совокупности единиц, каждая из которых характеризуется целевой (зависимой) перемен-

⁷ Л. Брейман и А. Катлер зарегистрировали «Random Forest» в качестве товарного знака, который с 2019 г. принадлежит Minitab, Inc. URL: https://ru.qwe.wiki/wiki/Random_forest.

ной (y_i) и набором переменных-предикторов (x_i - факторных переменных). Последние определяют распределение единиц наблюдения по классам (группам) и влияние этого распределения на значения зависимой переменной.

При этом если целевая переменная дискретная (так называемая метка класса), то модель является деревом классификации, а если непрерывная, то деревом регрессии.

Дерево решений формируется на обучающем множестве, то есть деревья решений являются моделями, строящимися на основе «обучения с учителем». Оценка качества построения дерева по результатам обучения проводится на тестовой (контрольной) выборке.

Деревья решений представляют собой иерархические древовидные структуры (графы), полученные в результате применения к единицам совокупности алгоритма классификации, состоящего из решающих правил типа «если ..., то ...» для значений группирующих признаков этих единиц (предикторов).

Основные термины, используемые при описании алгоритма построения дерева решений, содержатся в таблице 3.

Математическая постановка построения дерева решений и оценки предсказанных значений зависимой переменной на его основе состоит в следующем [10]:

1. Деревом решений называется дерево, с каждой вершиной t которого связано некоторое подмножество $X_t \subset X$; с корневой вершиной связывается все пространство единиц X .

2. Задается некоторая функция (*решающее правило*) $f_t: X \rightarrow \{0, 1, \dots, k_t - 1\}$, определяющая разбиение множества X на k непересекающихся подмножеств; (здесь $k_t > 2$ - количество потомков вершины t). С терминальными вершинами не связывается никакая функция.

В случае решения задачи классификации вектор x относится к классу, являющемуся мажорантным (наиболее часто встречающимся) в подвыборке D_t , соответствующей данной терминальной вершине; в случае регрессии оценка условного математического ожидания отклика представляет собой среднее значение отклика в этой подвыборке (в этом случае дерево решений часто называют деревом регрессий).

Критериями качества построения дерева являются следующие критерии «на минимум»:

➤ Для дерева регрессии:

- сумма квадратов остатков (RSS), определяемая по формуле:

$$RSS = \sum_i (y_i - \bar{y})^2,$$

где RSS - сумма квадратов остатков (отклонений от средней); i - номер единицы в узле дерева регрессии; y_i - фактические значения результативной переменной в узле; $\bar{y}$ - среднее значение переменной y_i в рассматриваемом узле.

➤ Для дерева классификации:

- частота ошибок классификации (E), то есть доля наблюдений в тестовой выборке, которые не принадлежат к наиболее распространенному классу по значениям предикторов, определивших этот класс в обучающей выборке;
- индекс Джини (загрязнение Джини) (L_G) - вероятность неверной маркировки, то есть отнесения единицы к определенному классу.

Индекс Джини можно интерпретировать как меру общей дисперсии во всех классах:

$$L_G = 1 - \sum_k (p_{km})^2.$$

К примеру, если в результате расщепления корневого узла, включающего 6 единиц, образовалось два узла, в которые вошли, соответственно, 2 и 4 единицы (см. рис. 2), то значение загрязнения Джини равно:

$$L_G = 1 - [(2/6)^2 + (4/6)^2] = 0,444.$$

По мере продвижения вниз по дереву загрязнение Джини должно снижаться, приняв нулевое значение в терминальных узлах (листьях).

- коэффициент перекрестной энтропии (D):

$$D = - \sum_k (p_{km}) \log (p_{km}).$$

Коэффициент перекрестной энтропии принимает значение, близкое к нулю, когда все p_{km} близки к нулю или единице. Следовательно, как и индекс Джини, коэффициент перекрестной энтропии будет низким в случае «чистого» m -го узла [16].

Основные термины, используемые в методе построения дерева решений

Объект	Наблюдение, единица совокупности, образец
Атрибут	Признак, независимая переменная
Целевая переменная	Зависимая переменная: количественная (отклик) или качественная (метка класса)
Узел	Внутренний узел дерева, узел проверки
Корневой узел (корневая вершина)	Начальный узел дерева решений
Терминальный узел (терминальная вершина), лист	Конечный узел дерева, узел решения - узел без исходящих связей
Решающее правило	Условие в узле, проверка
Критерии качества построения дерева	Для деревьев регрессий: • <i>RSS</i> (residual sum of squares) - сумма квадратов остатков Для деревьев классификации: • частота ошибок классификации: доля обучающих наблюдений в соответствующей области, которые не принадлежат к наиболее распространенному классу • индекс Джини - мера общей дисперсии во всех классах • энтропия

«Случайный лес» - модель, состоящая из множества деревьев решений, при построении которой учитываются следующие правила построения:

1. Используется случайная (повторная) выборка единиц из исходной совокупности при построении деревьев.
2. Дерево строится до исчерпания выборки (без «обрезки»).
3. При разделении узлов выбираются случайные наборы параметров.

«Случайный лес» - это «ансамбль» деревьев, то есть их комбинация, позволяющая получить предсказанные значения зависимой переменной.

Как было указано выше, если на основе метода «случайный лес» решается задача классификации для качественной переменной, то решение принимается на основе «большинства голосов»: окончательное предсказание представляет собой наиболее часто встречающийся класс среди всех полученных предсказаний.

Если решается задача регрессии для количественной переменной отклика, то предсказанное значение определяется как среднее арифметическое (простое или взвешенное) из всех значений отклика в терминальных узлах, содержащих заданные значения предикторов, для которых определяется прогноз зависимой переменной (см. рис. 2).

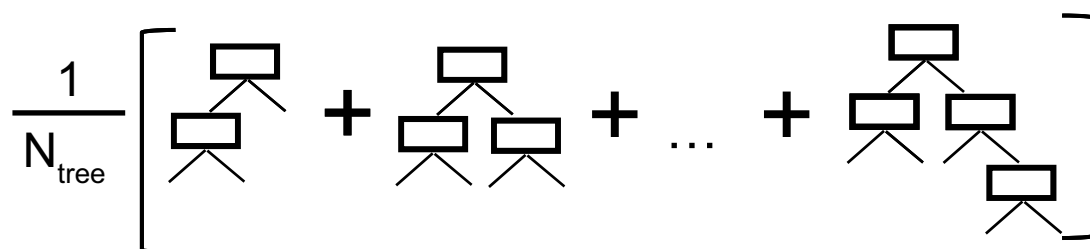


Рис. 2. Случайный лес как «ансамбль» деревьев регрессии

Источник: URL: http://www.machinelearning.ru/wiki/images/c/cc/PZAD2016_09_rf.pdf.

Применение изложенных алгоритмов и критериев оценки результатов для решения задач классификации регионов по уровню неформаль-

ной занятости и регрессии этого показателя по макроэкономическим параметрам регионального развития представлено ниже.

Результаты классификации и регрессии методом «случайный лес» в исследовании влияния макроэкономических показателей регионального развития на уровень неформальной занятости

Применение алгоритмов метода «случайный лес» для решения прикладных статистических задач возможно с использованием пакета «randomForest» системы R, а также модуля «Random Forest» в подсистеме «Data Mining» пакета STATISTICA.

Начальным этапом исследования является группировка субъектов по показателю «Удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых, в процентах».

В соответствии с гистограммой, представленной на рис. 3, субъекты Российской Федерации априорно были разделены на три группы:

- 1-я группа - до 20% (33 региона);
- 2-я группа - 20-30% (35 регионов);
- 3-я группа - свыше 30% (17 регионов).

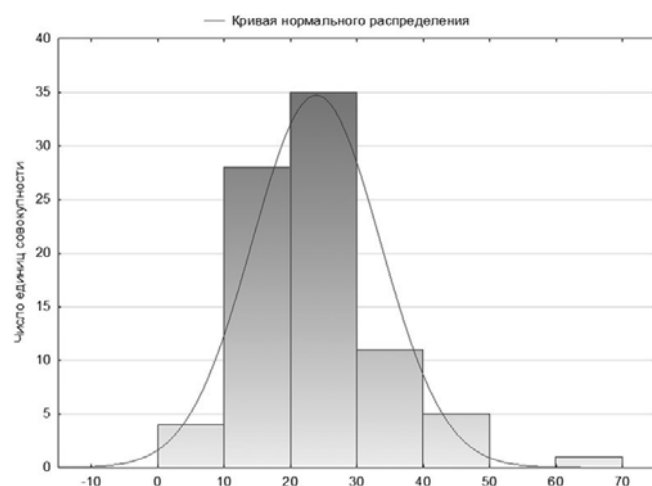


Рис. 3. Гистограмма распределения субъектов Российской Федерации по показателю «Удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых, в процентах»

Согласно вышеизложенной постановке задачи классификации для формирования «ансамбля» задавалось построение 100 деревьев классификаций на обучающей совокупности, которая составляла 70% от исходной совокупности.

На рис. 4 представлена диаграмма сходимости результатов классификаций, полученных по обучающей и тестовой выборкам, согласно которой минимизация расхождений достигается при построении 80 деревьев.

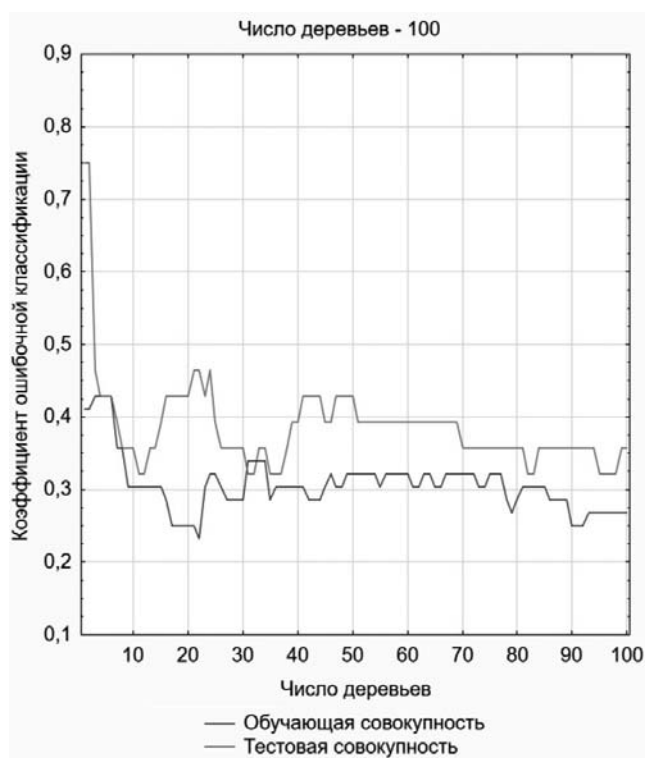
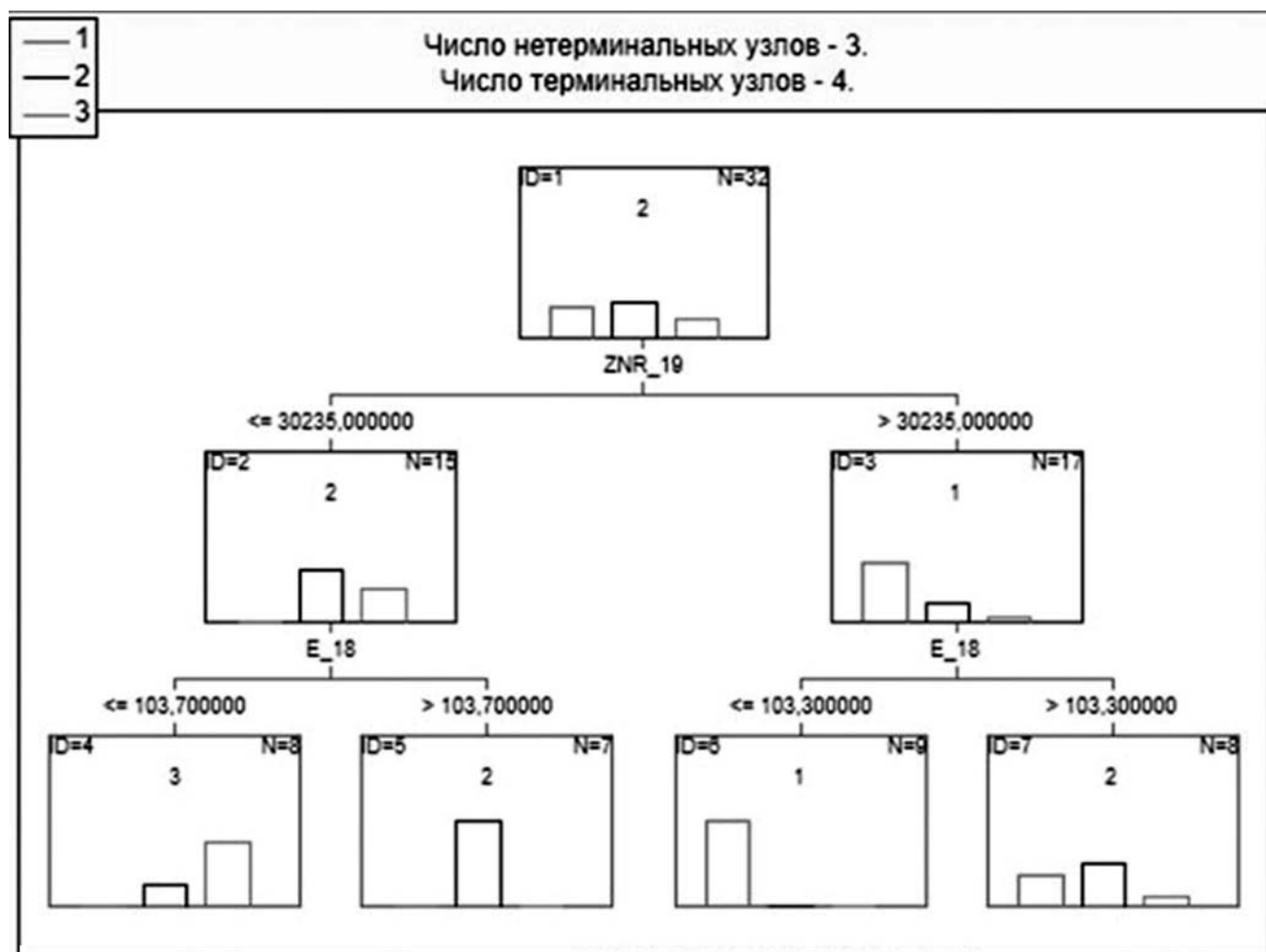


Рис. 4. Оценки ошибки классификации в зависимости от числа деревьев, объединяемых в «ансамбль»

На рис. 5-7 представлены отдельные деревья классификации, построенные по тестовой совокупности и дающие представление о иерархической взаимосвязи исследуемых факторных переменных.

Число узлов в каждом дереве определялось условием достижения минимума приведенного выше критерия «чистоты» Джини. В начальном узле представлена диаграмма исходного распределения регионов на группы по значениям показателя «Удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых, в процентах», и в изображении каждого нового узла представлена диаграмма распределения регионов в зависимости от значений факторных показателей, определивших формирование узла.

Граф дерева классификации, изображенный на рис. 5, свидетельствует о том, что в 2019 г. критериальный уровень среднемесячного трудового дохода (ZNR), определяющий разделение регионов на две подгруппы первого уровня по значению показателя неформальной занятости, составлял 30235 рублей. В регионах с меньшим значением этого факторного показателя удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых превышает 20%. Соответственно,



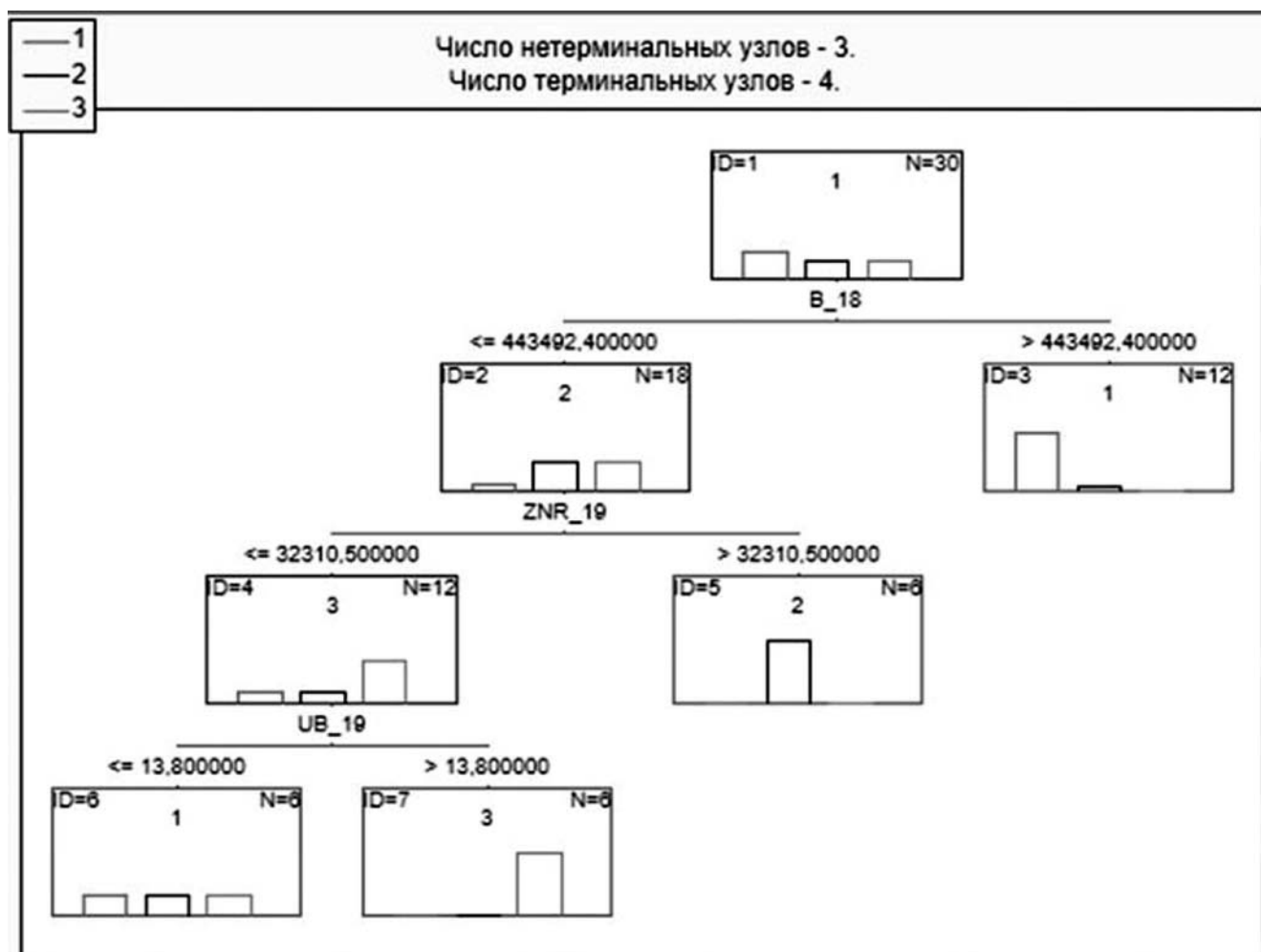
Условные обозначения: ZNR_19 - среднемесячный трудовой доход (заработная плата наемных работников в формальном и неформальном секторах экономики), рублей, 2019 г.; E_18 - индекс производительности труда, в процентах, 2018 г.

Рис. 5. Дерево классификации, представляющее группировку регионов по значениям показателя «Удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых, в процентах» в зависимости от значений и иерархических связей факторных переменных, 2019 г.

в регионах, где среднемесячный трудовой доход больше указанного критериального значения, уровень неформальной занятости составил менее 20%. При этом для обеих выделенных подгрупп значимым является показатель «Индекс производительности труда, в процентах» с годовым лагом запаздывающего влияния. В первой подгруппе годовой темп роста производительности 103,7% разделяет на втором уровне регионы на две подгруппы: с долей неформальной занятости более 30% там, где темп роста производительности оказался менее 103,7%, и, соответственно, с долей неформальной занятости от 20 до 30% в тех случаях, когда темп роста производительности превысил 103,7%.

Таким образом, в регионах с относительно низким среднемесячным трудовым доходом

(среднемесячной заработной платы в формальном и неформальном секторах экономики) темпы роста производительности труда имеют обратную статистическую связь с уровнем неформальной занятости. Но в регионах с относительно более высоким уровнем среднемесячного трудового дохода проявилась прямая статистическая зависимость уровня неформальной занятости и динамики производительности труда: при значении темпа роста производительности труда менее 103,7% уровень неформальной занятости составил менее 20%; превышение темпа роста производительности над этим критериальным значением обуславливает (хотя и с невысокой степенью статистической значимости) повышение уровня неформальной занятости до уровня 20% и выше.

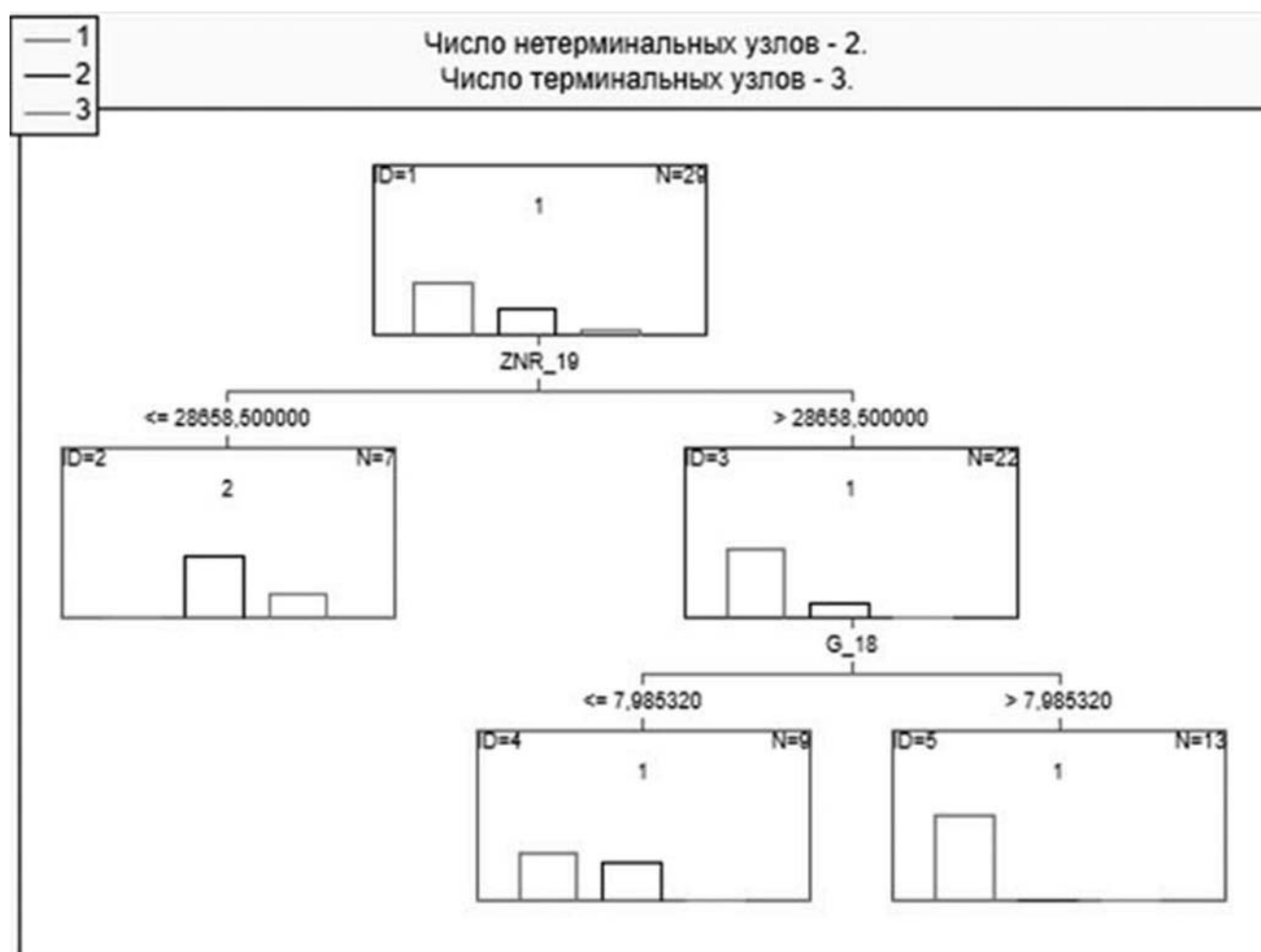


Условные обозначения: В-18 - валовой региональный продукт на душу населения, рублей, 2018 г.; ZNR_19 - среднемесячный трудовой доход (зарботная плата наемных работников в формальном и неформальном секторах экономики), рублей, 2019 г.; UB_19 - уровень бедности (доля населения со среднедушевыми денежными доходами ниже величины прожиточного минимума), в процентах, 2019 г.

Рис. 6. Дерево классификации, представляющее группировку регионов по значениям показателя «Удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых, в процентах» в зависимости от значений и иерархических связей факторных переменных, 2019 г.

На рис. 6 представлен результат, соответствующий дереву классификации и указывающий на то, что если в регионе уровень бедности превышает 13,8% при условии, что среднемесячный трудовой доход не достигает значения 32310,5 рублей, то уровень неформальной занятости составляет 30% и выше. В регионах со среднемесячным трудовым доходом свыше 32310,5 рублей типичный уровень неформальной занятости - 20-30%. При этом необходимо отметить, что указанное деление

характерно для регионов с объемом ВРП на душу населения менее 443492,4 рублей. В регионах с большим значением данного показателя (более высоким темпом экономического развития) уровень как среднемесячного трудового дохода, так и бедности не оказывают статистически значимого влияния на процент неформально занятых лиц; их удельный вес составляет менее 20% и определяется другими (внутрирегиональными) факторами.



Условные обозначения: ZNR_19 - среднемесячный трудовой доход (зарплата наемных работников в формальном и неформальном секторах экономики), рублей, 2019 г.; G_18 - доля работников микропредприятий в ССЧ, в процентах, 2018 г.

Рис. 7. Дерево классификации, представляющее группировку регионов по значениям показателя «Удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых, в процентах» в зависимости от значений и иерархических связей факторных переменных, 2019 г.

Граф, представленный на рис. 7, свидетельствует о том, что при превышении значения среднемесячного трудового дохода в регионах 28628,5 рублей значимым факторным показателем снижения уровня неформальной занятости (от 20% и ниже) является «Доля работников микропредприятий в ССЧ». Именно в этой группе регионов (со среднемесячным трудовым доходом в экономике свыше 28628,5 рублей) по результатам проведенных расчетов проявляется эффект легализации труда самозанятых лиц: оформление ими индивидуальных и микропредприятий.

На рис. 8 представлена диаграмма распределения предикторов (факторных показателей) по значению критерия «важность», из которой следует, что наибольшее влияние на итоговую клас-

сификацию субъектов Российской Федерации по уровню неформальной занятости оказывают следующие факторные показатели: валовой региональный продукт на душу населения, рублей; среднемесячная заработная плата в организациях полного круга, рублей; среднемесячный трудовой доход (зарплата наемных работников в формальном и неформальном секторах экономики), рублей; доля вида деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в отраслевой структуре ВРП; доля вида деятельности «Образование» в отраслевой структуре ВРП; фактическое конечное потребление домашних хозяйств в расчете на душу населения на территории субъектов Российской Федерации (в текущих рыночных ценах), рублей.

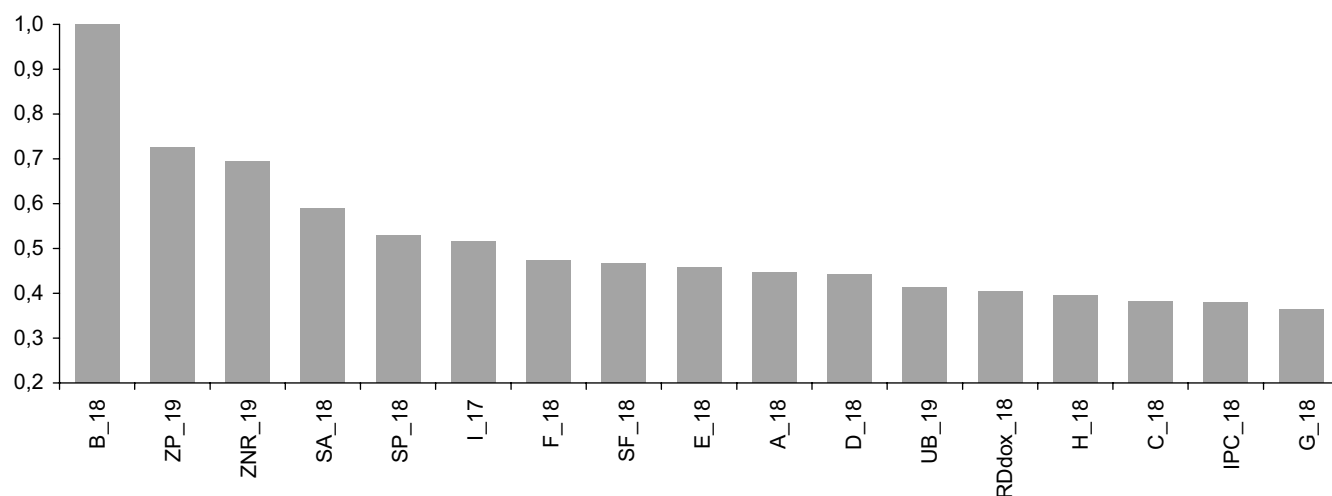


Рис. 8. Диаграмма значимости предикторов классификации в масштабе 0-1

Картограммы (рис. 9 и 10) представляют исходную и итоговую группировки субъектов Российской Федерации по уровню неформальной занятости. Итоговая классификация выделяет группы регионов, однородные по уровню неформальной занятости, каждая из которых обусловлена специфическим набором факторных переменных, особенностями их иерархической взаимозависимости и влияния на результирующую переменную.

Алгоритмы метода «случайный лес» позволяют строить регрессию зависимой величины от переменных-предикторов с учетом их иерархических взаимосвязей. Можно сформировать логическую цепочку последовательности методов многофакторного регрессионного моделирования зависимых переменных на региональном уровне:

1 - Панельная регрессия - единый набор факторных переменных для всех регионов;



Рис. 9. Исходная группировка субъектов Российской Федерации по показателю «Удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых, в процентах»

Примечание (для рис. 9 и 10): выделено три группы в соответствии с распределением результирующей переменной: 1-я группа - до 20%; 2-я группа - от 20 до 30%; 3-я группа - свыше 30%.



Рис. 10. Итоговая классификация субъектов Российской Федерации по уровню неформальной занятости, определяемому иерархической взаимозависимостью макроэкономических показателей регионального развития

специфика отдельных регионов отражается через перераспределение общего смещения модели через так называемые «фиксированные эффекты».

2 - Регрессионные модели по выделенным на основе анализа множества факторных переменных региональным кластерам.

В этом случае наборы факторных переменных и параметры моделей отличаются по региональным кластерам, что позволяет учесть групповую специфику моделируемых закономерностей факторного влияния на результативную величину.

3 - Регрессии на факторные переменные на основе построения «ансамбля» деревьев решений методом «случайный лес». В этом случае специфика регионов учитывается в наибольшей степени: набор факторных переменных, их значения, характер взаимозависимости являются особыми для отдельных «узких» однородных подгрупп регионов, которые выделяются на основе критерия минимальности остаточной дисперсии.

Как следует из рис. 11, сходимость регрессий обучающей и тестовой совокупностей при построении «ансамблей» деревьев регрессий обеспечивается на 53-55 деревьях из рассматриваемых в примере 100 деревьев.

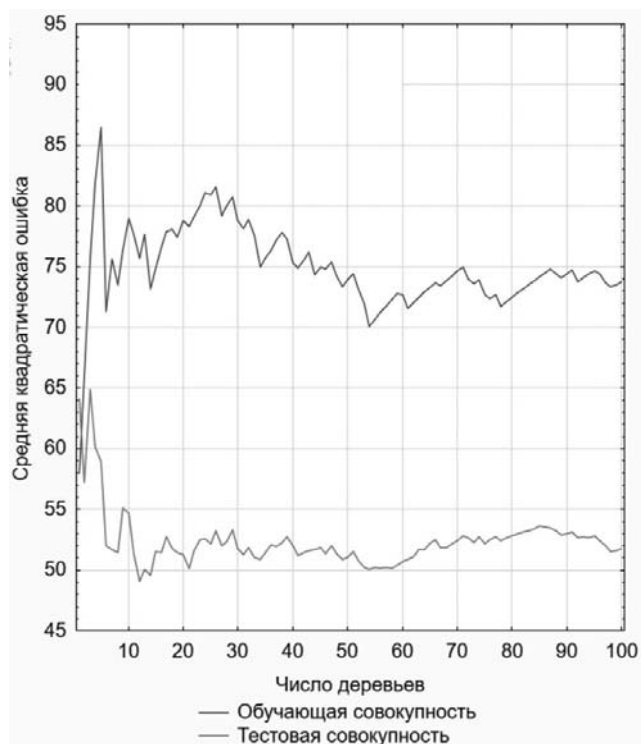


Рис. 11. Оценки ошибки регрессии в зависимости от числа деревьев, объединяемых в «ансамбль»

Ранжированное распределение факторных переменных по уровню значимости для построения регрессии методом «случайный лес» представлено на рис. 12.

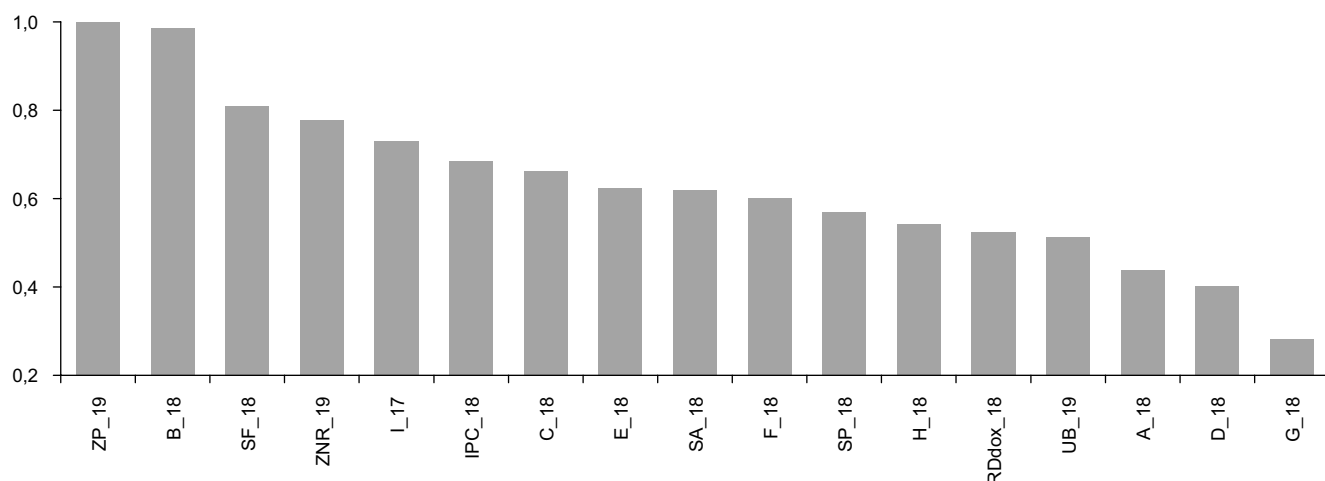
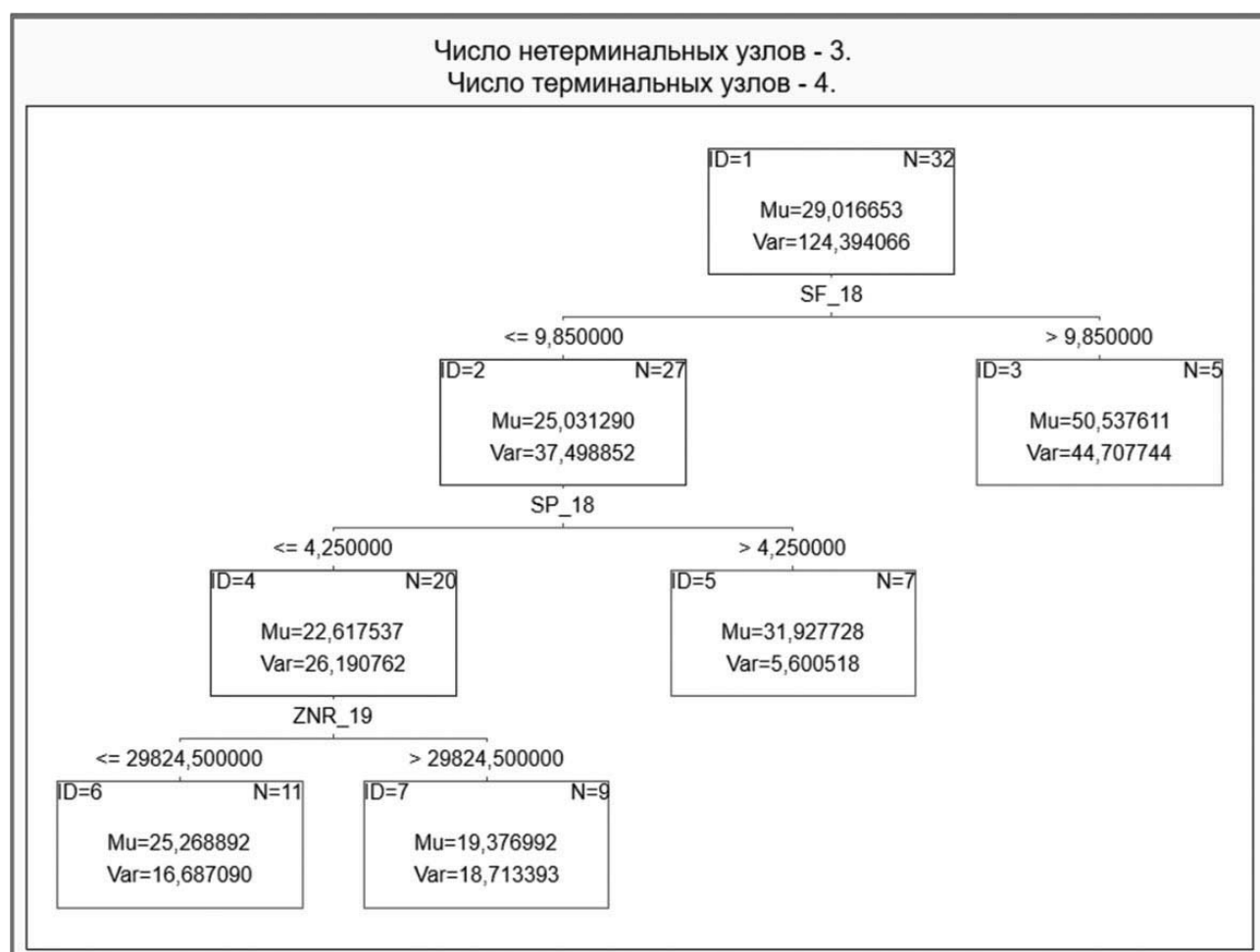


Рис. 12. Диаграмма значимости предикторов регрессии в масштабе 0-1



Условные обозначения: SF_18 - доля вида деятельности «Строительство» в отраслевой структуре ВРП, в процентах, 2018 г.; SP_18 - доля вида деятельности «Образование» в отраслевой структуре ВРП, в процентах, 2018 г.; ZNR_19 - среднемесячный трудовой доход (зарплата наемных работников в формальном и неформальном секторах экономики), рублей, 2019 г.

Рис. 13. Дерево регрессии показателя «Удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых, в процентах» по регионам России, 2019 г.

Примечание: в узлах представлены средние значения зависимой переменной (Mu), а также значения показателя дисперсии (Var).

Из сравнения рис. 8 и 12 следует вывод, что в рассматриваемом примере для построения качественной регрессии показателя «Удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых, в процентах» более значимыми, чем для построения качественной классификации по значениям этого показателя, являются такие факторные переменные, как «Доля вида деятельности «Строительство» в отраслевой структуре ВРП, в процентах»; «Индекс потребительских цен, в процентах», «Доля валового регионального продукта субъекта Российской Федерации в валовом региональном продукте РФ, в процентах». Менее значимыми при построении регрессии оказались факторные переменные «Уровень бедности, в процентах», «Доля работников малых предприятий в общей численности ССЧ, в процентах».

На рис. 13 представлен вариант дерева регрессии, демонстрирующий прямую связь уровня неформальной занятости в регионах с показателями удельного веса отраслей «Строительство» и «Образование» в структуре ВРП, что

указывает на то, что экономические единицы этих отраслей являются «центрами притяжения» неформальной занятости, которая создает конкуренцию формально организованному труду в этих отраслях. Критериальными значениями этих факторных показателей для «расслоения» регионов по уровню неформальной занятости являются, соответственно, значения 9,85 и 4,25%. В регионах с низкими относительно этих критериев значениями удельного веса указанных отраслей в объеме ВРП значимым факторным показателем, формирующим регрессию уровня неформальной занятости, становится показатель среднемесячного трудового дохода (заработная плата наемных работников в формальном и неформальном секторах экономики).

Сравнение расчетных значений показателя «Удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых, в процентах» за 2019 г., полученных по результатам построения «ансамбля» деревьев регрессии, с соответствующими фактическими значениями представлено на рис. 14.

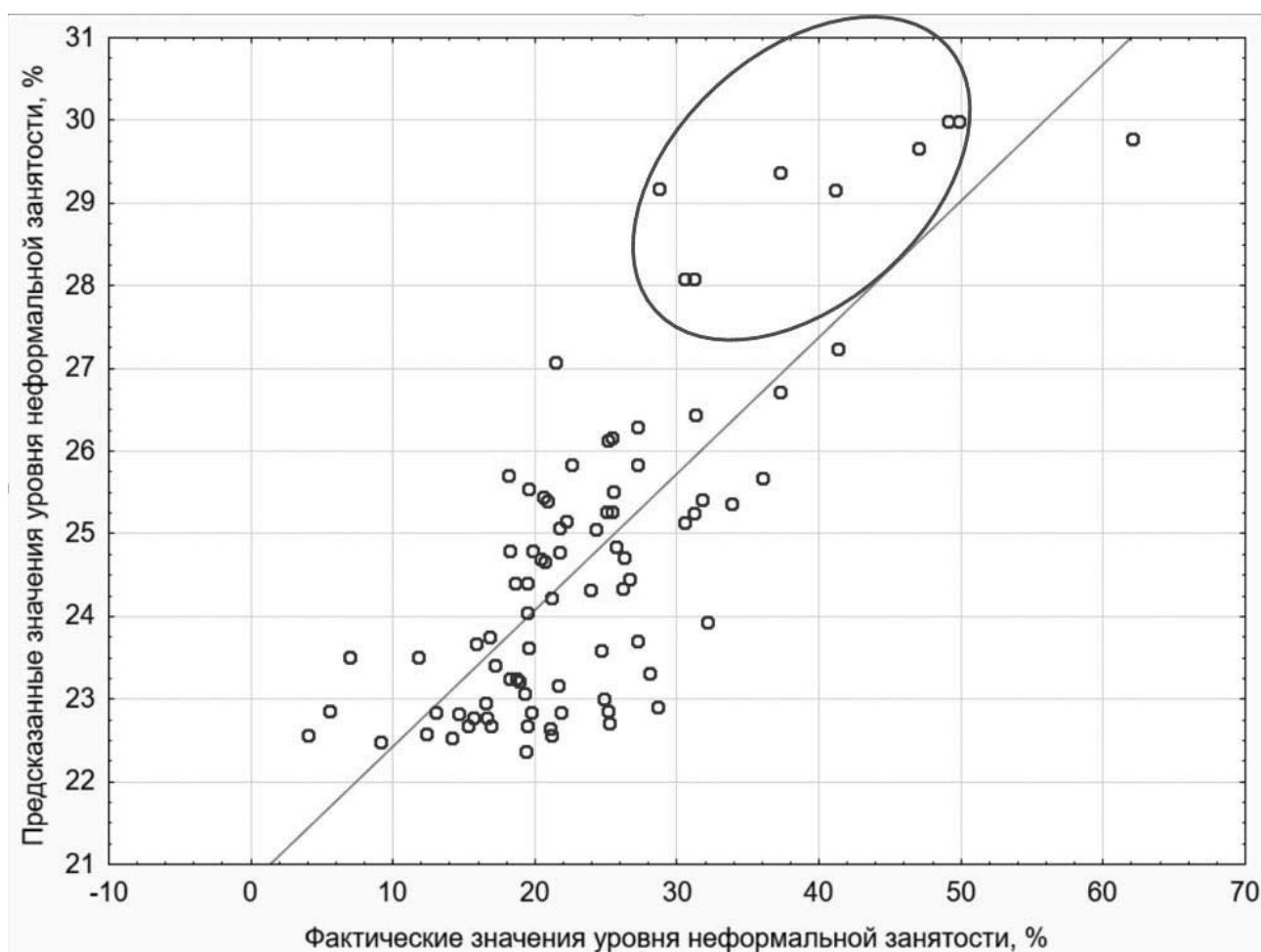


Рис. 14. Сопоставление расчетных (предсказанных) значений показателя уровня неформальной занятости в регионах России, полученных по результатам построения «ансамбля» деревьев регрессии, с соответствующими фактическими значениями, 2019 г.

Как следует из данных рис. 14, построенная регрессия является адекватной для диапазона, не превышающего уровень 30% удельного веса неформально занятых лиц в общей численности занятых (14% субъектов Российской Федерации). Вместе с тем для регионов, имеющих уровень неформальной занятости свыше 30%, необходимо уточнить спецификацию регрессионной модели неформальной занятости.

Качество полученной методом «случайный лес» регрессионной модели подтверждается соответствием распределения остатков нормальному закону распределения при 10%-м уровне значимости (см. рис. 15).

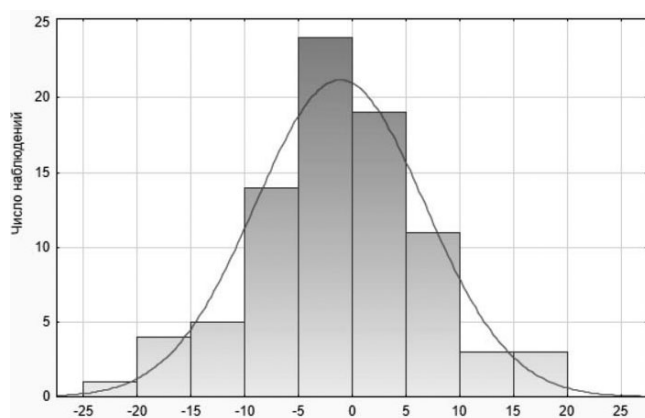


Рис. 15. Оценка соответствия остатков регрессии показателя «Удельный вес неформально занятых лиц в общей численности занятых, в процентах», построенной по регионам России методом «случайный лес», теоретически нормальному закону распределения

Заключение

Представленные результаты свидетельствуют о получении адекватной классификации регионов России по уровню неформальной занятости, а также статистически надежной регрессии этого показателя от макроэкономических показателей регионального развития. Более высокое качество этих статистических решений по сравнению с результатами применения традиционных методов обеспечивается учетом изначально скрытых от исследователя, но выявляемых методом «случайный лес» иерархических взаимозависимостей факторных показателей и их многоуровневых связей с зависимой переменной. Данные результаты являются теоретически значимыми для дальнейших исследований региональных факторов, влияющих на неформальную занятость, а также имеют практическую ценность, поскольку реализованы на данных официальной региональной статистики и предлагают новые возможности информаци-

онного обеспечения принятия решений в сфере государственной политики формализации труда.

Литература

1. Санги А., Фрейхе-Родригес С., Пошарац А. Проблема неформальной занятости в России. Причины и варианты решения. Группа Всемирного банка, 2019. URL: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/835091559937396870/pdf/Stemming-Russia-s-Informality-Unearthing-Causes-and-Developing-Solutions.pdf>.
2. Cohen J.E. Macroeconomic and Microeconomic Determinants of Informal Employment: The Case of Clothing Traders in Johannesburg, South Africa. PhD Diss. (Econ.), Amherst, University of Massachusetts, 2012. URL: <https://scholarworks.umass.edu/dissertations/AAI3545913>.
3. Huang G., Xue D., Wang B. Integrating Theories on Informal Economies: An Examination of Causes of Urban Informal Economies in China // Sustainability. 2020. Vol. 12. Iss. 7. P. 2738. doi: <https://doi.org/10.3390/su12072738>.
4. Maddah M., Sobhani B. The Effective Factors on Informal Economy in Developing Countries (Panel Data Model) // International Journal of Regional Development. 2014. Vol. 1. No. 1. P. 12-25. doi: <https://doi.org/10.5296/ijrd.v1i1.6437>.
5. Kucera D., Roncolato L. Informal Employment: Two Contested Policy Issues // International Labour Review. 2008. Vol. 147. Iss. 4. P. 321-348. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1564-913X.2008.00039.x>.
6. Lavoie M., Stockhammer E. Wage-led Growth: Concept, Theories and Policies // M. Lavoie, E. Stockhammer (eds). Wage-led Growth. Advances in Labour Studies. London: Palgrave Macmillan, 2013. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/genericdocument/wcms_234602.pdf.
7. ILO Department of Statistics. Statistical Update on Employment in the Informal Economy. ILO, June 2011. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/presentation/wcms_157467.pdf.
8. OECD/ILO. Tackling Vulnerability in the Informal Economy. Paris: OECD Publ., 2019. doi: <https://doi.org/10.1787/939b7bcd-en>.
9. Benjamin N., Mbaye A.A. The Informal Sector in Francophone Africa: Firm Size, Productivity, and Institutions. Washington, DC: World Bank, 2012. doi: <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-9537-0>.
10. Чистяков С.П. Случайные леса: обзор // Труды Карельского научного центра РАН. 2013. № 1. С. 117-136. URL: http://resources.krc.karelia.ru/transactions/doc/trudy2013/trudy_2013_1_117-136.pdf.
11. Ho T.K. The Random Subspace Method for Constructing Decision Forests // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 1998. Vol. 20. No. 8. P. 832-844. doi: <https://doi.org/10.1109/34.709601>.
12. Breiman L. et al. Classification and Regression Trees. Wadsworth, New York: Chapman and Hall, 1984.
13. Breiman L. Bagging Predictors // Machine Learning. 1996. Vol. 24. Iss. 2. P. 123-140. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1018054314350>.
14. Breiman L. Random Forests // Machine Learning. 2001. Vol. 45. Iss. 1. P. 5-32. doi: <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>.

15. Cutler A., Cutler R.D., Stevens J.R. Random Forests // C. Zhang, Y. Ma (eds). *Ensemble Machine Learning: Methods and Applications*. Boston, MA: Springer, 2011. P. 157-175. doi: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9326-7_5.

16. Михальченко Г.Е., Михальченко А.Г. Дискретная математика: учеб. пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т космич. и информ. технологий, Ин-т математики и фундамент. информатики. Красноярск: СФУ, 2011. 127 с.

Информация об авторах

Зарова Елена Викторовна - д-р экон. наук, профессор, заместитель руководителя проектного офиса, ГБУ «Аналитический центр» Правительства Москвы; профессор кафедры статистики, РЭУ им. Г.В. Плеханова. 119019, г. Москва, ул. Новый Арбат, д. 11, стр. 1; 117997, Москва, Стремянный пер., д. 36. E-mail: ZarovaEV@develop.mos.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0375-2534>.

Дубравская Эльвира Ивановна - главный эксперт, ГБУ «Аналитический центр» Правительства Москвы. 119019, г. Москва, ул. Новый Арбат, д. 11, стр. 1. E-mail: elvira.dubravskaya@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3029-8111>.

References

1. Sanghi A., Freije-Rodriguez S., Posarac A. *Stemming Russia's Informality: Unearthing Causes and Developing Solutions*. The World Bank Group; 2019. (In Russ.) Available from: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/835091559937396870/pdf/Stemming-Russia-s-Informality-Unearthing-Causes-and-Developing-Solutions.pdf>.
2. Cohen J.E. *Macroeconomic and Microeconomic Determinants of Informal Employment: The Case of Clothing Traders in Johannesburg, South Africa*. PhD Diss. (Econ.), Amherst: University of Massachusetts; 2012. Available from: <https://scholarworks.umass.edu/dissertations/AAI3545913>.
3. Huang G., Xue D., Wang B. Integrating Theories on Informal Economies: An Examination of Causes of Urban Informal Economies in China. *Sustainability*. 2020;12(7):2738. Available from: <https://doi.org/10.3390/su12072738>.
4. Maddah M., Sobhani B. The Effective Factors on Informal Economy in Developing Countries (Panel Data Model). *International Journal of Regional Development*. 2014;1(1):12-25. Available from: <https://doi.org/10.5296/ijrd.v1i1.6437>.
5. Kucera D., Roncolato L. Informal Employment: Two Contested Policy Issues. *International Labour Review*. 2008;147(4):321-348. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1564-913X.2008.00039.x>.
6. Lavoie M., Stockhammer E. Wage-led Growth: Concept, Theories and Policies. In: M. Lavoie, E. Stockhammer (eds). *Wage-led Growth. Advances in Labour Studies*. London: Palgrave Macmillan; 2013. Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/genericdocument/wcms_234602.pdf.
7. ILO Department of Statistics. *Statistical Update on Employment in the Informal Economy*. ILO; 2011. Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/presentation/wcms_157467.pdf.
8. OECD/ILO. *Tackling Vulnerability in the Informal Economy*. Paris: OECD Publ.; 2019. Available from: <https://doi.org/10.1787/939b7bcd-en>.
9. Benjamin N., Mbaye A.A. *The Informal Sector in Francophone Africa: Firm Size, Productivity, and Institutions*. Washington, DC: World Bank; 2012. Available from: <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-9537-0>.
10. Chistiakov S.P. Random Forests: An Overview. *Transactions of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences*. 2013;(1):117-136. (In Russ.) Available from: http://resources.krc.karelia.ru/transactions/doc/trudy2013/trudy_2013_1_117-136.pdf.
11. Ho T.K. The Random Subspace Method for Constructing Decision Forests. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. 1998;20(8):832-844. Available from: <https://doi.org/10.1109/34.709601>.
12. Breiman L. et al. *Classification and Regression Trees*. Wadsworth, New York: Chapman and Hall; 1984.
13. Breiman L. Bagging Predictors. *Machine Learning*. 1996;24(2):123-140. Available from: <https://doi.org/10.1023/A:1018054314350>.
14. Breiman L. Random Forests. *Machine Learning*. 2001;45(1):5-32. Available from: <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>.
15. Cutler A., Cutler R.D., Stevens J.R. Random Forests. In: Zhang C., Ma Y. (eds). *Ensemble Machine Learning: Methods and Applications*. Boston, MA: Springer; 2011. P. 157-175. Available from: https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9326-7_5.
16. Mikhalechenko G.E., Mikhalechenko A.G. *Discrete Mathematics: Textbook*. Siberian Federal University, SibFU Institute of Space and Information Technologies, Institute of Mathematics and Fundamental Informatics. Krasnoyarsk: Siberian Federal University Publ.; 2011. 127 p. (In Russ.)

About the authors

Elena V. Zarova - Dr. Sci. (Econ.), Professor, Deputy Head, Project Office, Analytical Center by Moscow City Government; Professor, Department of Statistics, Plekhanov Russian University of Economics. 11, New Arbat Ave., Bldg. 1, Moscow, 119019, Russia; 36 Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russia. E-mail: ZarovaEV@develop.mos.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0375-2534>.

Elvira I. Dubravskaya - Senior Analyst, Project Office of the Analytical Centre by Moscow City Government. 11, New Arbat Ave., Bldg. 1, Moscow, 119019, Russia. E-mail: elvira.dubravskaya@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3029-8111>.

Оценка инвестиционной привлекательности компаний нефтеперерабатывающей промышленности Российской Федерации

Константин Львович Поляков,
Марина Васильевна Полякова,
Марк Ильич Василевский

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия

Данная публикация отражает результаты исследований авторов, направленных на поиск путей уменьшения трудоемкости и сложности оценки инвестиционной привлекательности потенциальных получателей инвестиций. Цель исследования – создание методологии, которая позволит эффективно управлять не только процессом определения получателей инвестиций, но и развитием организаций для повышения их инвестиционной привлекательности.

Авторы приводят обзор наиболее значимых публикаций, в которых рассматриваются существующие методы оценки инвестиционной привлекательности, основанные как на финансовой отчетности, так и на определении рыночной стоимости бизнеса.

В основной части статьи авторы приходят к выводу о том, что технология оболочечного анализа данных (Data Envelopment Analysis – DEA) может быть использована для агрегирования нескольких различных критериев оценки инвестиционной привлекательности в одном номере. Раздел, в котором представлены эмпирические результаты исследования, содержит характеристику ряда показателей российских нефтеперерабатывающих компаний и их агрегирование как на основе метода экспертных оценок, так и на базе формального подхода с применением DEA. В примерах применяются исключительно критерии, рассчитанные на основе финансовой отчетности организаций.

Подчеркивается, что в реальной практике первый метод – весьма дорогостоящая и трудоемкая процедура по сравнению со вторым, который обеспечивает формализованное согласование критериев, использованных в уже применявшихся ранее методах оценки, и учитывает ситуацию, сложившуюся во всем изучаемом сегменте рынка.

Показано, что расчеты, произведенные на основе двух указанных методов, дают приблизительно одни и те же результаты. Это свидетельствует о том, что предлагаемая авторами методология может рассматриваться как эффективная альтернатива существующим экспертным подходам к оценке инвестиционной привлекательности.

В заключительной части статьи формулируются рекомендации по совершенствованию предлагаемого методологического подхода за счет включения в число критериев ряда рыночных показателей, характеризующих деятельность потенциальных получателей инвестиций.

Ключевые слова: инвестиционная привлекательность, факторы и показатели инвестиционной привлекательности, нефтеперерабатывающая промышленность, оболочечный анализ данных.

JEL: E22, C67, C14.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-56-65>.

Для цитирования: Поляков К.Л., Полякова М.В., Василевский М.И. Оценка инвестиционной привлекательности компаний нефтеперерабатывающей промышленности Российской Федерации. Вопросы статистики. 2020;27(6):56–65.

Evaluation of Investment Attractiveness of Russian Oil Refining Industry Companies

Konstantin L. Polyakov,
Marina V. Polyakova,
Mark I. Vasilevskii

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

This publication reflects the results of the authors' research aimed at finding ways to reduce the complexity of appraising the investment attractiveness of potential recipients of investments. The purpose of the research is to create a methodology that will effectively manage not only the process of determining the recipients of investments but also the development of organizations to increase their investment attractiveness.

The authors provide an overview of the most significant publications that consider existing methods for appraising investment attractiveness, based on both financial statements and the market value of a business.

In the main part of the article, the authors conclude that data envelopment analysis (DEA) may be used to aggregate several different criteria of the investment attractiveness appraising in one number. The section that presents the empirical results of the study contains a description of

a number of indicators of Russian oil refining companies and their aggregation based both on the method of expert assessments and a formal approach using the DEA. The examples only apply criteria calculated based on organizations' financial statements.

It is emphasized that in real practice the first method is a very expensive and time-consuming procedure in comparison with the second, which provides a formalized agreement of the criteria used in the former method, and takes into account the situation in the entire market segment under study.

It is shown that the calculations made based on these two methods give approximately the same results. This indicates that the methodology proposed by the authors can be considered as an effective alternative to existing expert approaches to appraising investment attractiveness.

In the final part of the article, recommendations are formulated for improving the proposed methodological approach by including a number of market indicators that characterize the activities of potential recipients of investments.

Keywords: investment attractiveness, factors and indicators of investment attractiveness, oil refining industry, data envelopment analysis.

JEL: E22, C67, C14.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-56-65>.

For citation: Polyakov K.L., Polyakova M.V., Vasilevskii M.I. Evaluation of Investment Attractiveness of Russian Oil Refining Industry Companies. *Voprosy Statistiki*. 2020;27(6):56-65. (In Russ.)

Введение

Нефтеперерабатывающая промышленность России постоянно ощущает недостаток инвестиций, которые могли бы помочь решить давно назревшую проблему модернизации этой отрасли. Привлечение капитала требует повышения инвестиционной привлекательности отдельных предприятий и отрасли в целом. В текущих условиях российского рынка анализ инвестиционной привлекательности является обязательным этапом планирования инвестиционной деятельности, который предшествует стандартным расчетам характеристик инвестиционных проектов. Объектами такого анализа могут быть не только конкретные юридические лица, но и более крупные структуры – отрасли или регионы. Его результаты представляют интерес как для потенциальных инвесторов, так и для возможных получателей инвестиций, которые могут использовать их для принятия управленческих решений, направленных на стимулирование инвесторов. При любом подходе к проведению данного анализа в интересах инвестора того или иного типа аналитик сталкивается с необходимостью согласовывать иногда противоречивые результаты использования множества критериев оценки. Эта техническая проблема не имеет на сегодняшний день общепринятого в среде инвестиционных аналитиков решения. Используются различные подходы, которые в большинстве случаев опираются на экспертные оценки значимости каждого из критериев.

Целью данного исследования является разработка нового подхода к решению проблемы многокритериального оценивания в рамках анализа инвестиционной привлекательности на основе технологии оболочечного анализа данных (*Data Envelopment Analysis - DEA*). Апробация его результатов осуществлялась на выборке предприятий, основным видом деятельности которых является переработка сырой нефти.

Статья имеет следующую структуру. Различные методологии оценки инвестиционной привлекательности рассматриваются в разделе «Подходы к оценке инвестиционной привлекательности организаций». В нем приводится обзор наиболее значимых публикаций; рассматриваются как методы, разработанные на базе финансовой отчетности, так и методы, основанные на оценке рыночной стоимости бизнеса. Краткому описанию оболочечного анализа данных, истории его создания и современной интерпретации посвящен раздел «Оболочечный анализ данных». Эмпирическая часть исследования размещена в разделе «Оценка инвестиционной привлекательности. Экспертный и формальный подходы». В его первом подразделе приведено описание реализации экспертного варианта оценки инвестиционной привлекательности, основанного на нескольких общеизвестных методологиях. Во втором подразделе представлен вариант реализации многокритериальной оценки с применением DEA для согласования результатов использования различных критериев. Обобщение выводов из проведенного исследования содержится в разделе «Выводы и рекомендации».

Подходы к оценке инвестиционной привлекательности организаций

Понятие «инвестор» объединяет участников рынка, имеющих весьма разные интересы и преследующих различные цели. Очевидно, что методология оценки инвестиционной привлекательности бизнеса должна зависеть от его типологии. Классификации инвесторов посвящено немало публикаций. Обычно рассматривают три категории инвесторов: *кредиторы*, интересы которых сводятся к получению процентов по кредитам и возвращению суммы кредита; *стратегические инвесторы* – потенциальные участники бизнеса (совладельцы), которые участвуют в распределении прибыли и заинтересованы в росте рыночной стоимости компании, и *портфельные инвесторы*, интересы которых связаны с динамикой финансовых активов предприятия, обращающихся на фондовом рынке; определяющую роль при принятии ими решений играют ожидаемая доходность и риск портфеля активов. В данной работе мы будем рассматривать оценку инвестиционной привлекательности для первых двух категорий инвесторов.

Современные подходы к оценке инвестиционной привлекательности в интересах стратегических инвесторов и кредиторов условно можно разделить на два типа. «*Балансовые*» подходы ориентированы на оценку стоимости бизнеса на основе анализа финансового положения организации, отраженного в финансовой отчетности, и состояния ее экономического окружения. *Рыночный* подход направлен на оценку рыночной стоимости бизнеса и нередко, помимо данных финансовой отчетности, использует значение экономической добавленной стоимости (*Economic Value Added - EVA*). Оба подхода обладают определенной ценностью для всех типов инвесторов. Однако получить рыночную оценку компании можно только при условии, что она привлекает средства, выпуская акции или облигации. В российской практике эта ситуация мало распространена и рыночный подход можно реализовать далеко не всегда.

Балансовые методы оценки инвестиционной привлекательности. Отечественные специалисты начали проявлять интерес к этой теме уже в последней декаде прошлого века [1]. Однако существовавшие подходы были направлены в основном на удовлетворение нужд потенциальных кредиторов,

регуляторов рынка и налоговую оптимизацию. Позднее появились подходы, ориентированные на интересы стратегических инвесторов [2], в которых рекомендуется помимо традиционных оценок, полученных методами финансового анализа, использовать также характеристики экономического окружения организации на уровнях региона, отрасли и экономики Российской Федерации в целом, но при этом отсутствует обоснование подхода к агрегации значений множества критериев.

Согласно [3], инвестиционная привлекательность характеризуется «эффективностью использования имущества предприятия, его платежеспособностью, устойчивостью финансового состояния, его способностью к саморазвитию на базе повышения доходности капитала, технико-экономического уровня производства, качества и конкурентоспособности продукции» [3, с. 6]. Финансовое состояние организации проявляется в способности вовремя удовлетворять платежные требования поставщиков, возвращать кредиты, выплачивать зарплату и переводить необходимые суммы в бюджет. При этом его важнейшей компонентой в контексте инвестиционной привлекательности является финансовая устойчивость, которая определяется степенью финансовой независимости, а также обеспеченности собственным капиталом и кредитами банков оборотных и необоротных активов.

Потенциальный инвестор сталкивается с необходимостью согласовать результаты оценивания инвестиционной привлекательности по большому количеству критериев. Процедура согласования остается нераскрытой.

Независимо от того, к какому типу относится инвестор, его в основном интересует доходность инвестиций и уровень риска. При всех несомненных достоинствах подхода [2], он трудно реализуем, поскольку требует большого количества данных, не всегда доступных аналитику. Авторы [4] предлагают методологию, основанную на открытых данных. С одной стороны, в ней учтены интересы стратегических и портфельных инвесторов, а с другой стороны, она основана на бухгалтерской отчетности. Набор показателей относительно невелик. Он охватывает финансовое состояние (пять коэффициентов), рыночное окружение (четыре коэффициента) и развитие (пять коэффициентов) предприятия. Ключевым элементом методологии авторы считают анализ рыночного окружения предприятия. В качестве

метода агрегации показателей предлагается использовать средневзвешенную величину, когда вычисление весов основано на сопоставлении показателей, характеризующих кандидатов получения инвестиций, с показателями некоторого образцового предприятия.

В работе [5] авторы используют комплекс аналитических процедур для оценки инвестиционной привлекательности нескольких предприятий нефтегазовой отрасли. В состав аналитического комплекса входят: регламент Сбербанка России¹; анализ динамики прибыли до налогообложения и динамики стоимости одной акции компании на Московской бирже; сравнительный анализ восьми коэффициентов, три из которых основаны на оценке стоимости компании по данным Московской биржи, и метод экспертных оценок на основе данных рейтингового агентства RAEX (Эксперт РА). Оценки носят противоречивый характер и требуют согласования. Для решения этой задачи в данной работе используется метод анализа иерархий Т. Саати. Авторы вводят шкалу отношений и на ее основе определяют матрицу сравнения методик оценки инвестиционной привлекательности. Результат нельзя отнести к чисто балансовым оценкам: используется комбинация балансовых и рыночных технологий.

Рыночные методы оценки инвестиционной привлекательности. Оценки данного типа предполагают, что организация привлекает средства для формирования активов на финансовом рынке. Как правило, идет речь об эмиссии ценных бумаг, в большинстве случаев акций. Одним из факторов, определяющих решения стратегических инвесторов, является динамика (прогноз) рыночной стоимости бизнеса, который (весь или его часть) они могут приобрести. Общеизвестной метрикой, позволяющей оценить эту стоимость, является EVA - экономическая добавленная стоимость [6-8]. Рыночная стоимость бизнеса определяется способностью приносить прибыль с учетом рыночной стоимости инвестированного для ее генерации капитала [6]. Решение о возможных инвестициях фактически принимается исходя из знака показателя экономической добавленной стоимости.

Методология оценки инвестиционной привлекательности, также связанная с EVA, представлена

в работе [9]. Автор обращается к концепции управления на основе ценности (*Value-Based Management - VBM*) [10]. Он рассматривает пять факторов, выступающих драйверами создания ценности. Управление этими факторами позволяет обеспечить рост ценности организации, а значит, и ее рыночную стоимость. К их числу относятся: экономическая добавленная стоимость (EVA), рыночная добавленная стоимость (*Market Value Added - MVA*), свободный денежный поток (*Free Cash Flow - FCF*), объем прибыли до вычета расходов по выплате процентов, налогов, износа и начисленной амортизации (*Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization - EBITDA*) и операционная прибыль до амортизации (*Operating Income Before Depreciation and Amortization - OIBDA*). Дальнейшее использование этих показателей в ходе оценки имеет экспертный характер: автор не формулирует возможный подход к их агрегации, и задача оценивания остается многокритериальной.

Как балансовые, так и рыночные методы оценки инвестиционной привлекательности объединяет многокритериальный характер решаемых задач. Во всех случаях аналитик сталкивается с необходимостью согласования оценок, полученных на основе разных показателей. В большинстве исследований требуется участие опытных экспертов для агрегирования показателей. Это обстоятельство делает весьма актуальным поиск альтернативных формальных подходов к решению данной задачи. Одним из вариантов может стать оболочечный анализ данных DEA.

Оболочечный анализ данных

Технологии оболочечного анализа данных DEA посвящено множество публикаций. Ярким примером является серия книг под редакцией Джо Чжу, например [11-13]. Приведем здесь их краткий обзор.

Идея DEA родилась в середине XX века в связи с решением задачи оценки эффективности производственных процессов. Основоположником этого направления во многих публикациях называют М. Фарелла, который впервые сформулировал новый подход к решению указанной выше задачи [14]. Он использовал в качестве наблюдений потребление нескольких факторов для производства единицы продукции разными

¹ Регламент предоставления кредитов юридическим лицам Сбербанком России и его филиалами от 8 декабря 1997 г. № 285-р (утв. Комитетом Сбербанка РФ по предоставлению кредитов и инвестиций).

компаниями из некоторого множества T . Таким образом, каждую из них можно представить точкой в многомерном пространстве потреблений факторов производства - S . В качестве меры эффективности любой компании P из множества T предлагается использовать расстояние от точки в пространстве S , соответствующей данной компании, до изокванты эффективной компании вдоль соответствующего компании P радиус-вектора. В качестве изокванты эффективной компании рассматривается кусочно-линейная выпуклая оболочка множества наблюдений. Фарелл назвал эту меру технической эффективностью. Сама изокванта получила название фронта.

Идеи Фарелла активно развивались в дальнейших публикациях различных авторов. Критически важную роль в развитии данной концепции сыграли две публикации [15 и 16]. В первой был окончательно решен вопрос о вычислении расстояния до изокванты эффективной организации. В качестве инструмента была предложена технология DEA (и введен сам термин), основанная на линейном программировании. Вычисления сводились к поиску максимума дроби, в числителе которой стояла линейная комбинация факторов, которые рассматривались как «выходы» производственного процесса, а в знаменателе - линейная комбинация «входов». Поиск максимума осуществлялся с учетом ряда ограничений на линейные комбинации «входов» и «выходов». При этом возможно несколько вариантов постановки задачи. Во-первых, максимизация «выходов» при фиксированных значениях «входов» - эффективность по «выходу». Во-вторых, минимизация «входов» при фиксированных значениях «выходов» - эффективность по «входу». В-третьих, можно рассматривать комбинацию указанных выше задач - «вход-выходная» эффективность. Технология DEA всесторонне изложена в таких монографиях, как [17 и 18].

Несмотря на то, что во многих случаях фронт DEA может рассматриваться в качестве производственной границы, не следует забывать, что первоначально этот метод создавался как инструмент бенчмаркинга для сравнения функционирования некоторого изучаемого объекта с лучшими практиками. DEA может рассматриваться как методология многокритериального оценивания, где «входы» и «выходы» - две группы критериев. «Входы» необходимо минимизировать, а «выходы» максимизировать. Однако с современной точки

зрения, значение эффективности, полученное с помощью DEA, не следует рассматривать исключительно как меру эффективности производства. Полученные оценки можно использовать как меры качества функционирования, что не предполагает выделения производственного процесса, общего для всех сравниваемых объектов.

В контексте данного исследования DEA-эффективность будет использоваться именно в этом смысле. Она будет выступать как инструмент согласования результатов применения множества критериев оценки инвестиционной привлекательности.

Оценка инвестиционной привлекательности. Экспертный и формальный подходы

Логика дальнейшего изложения следующая. На основе некоторых подходов к оценке инвестиционной привлекательности, изложенных выше, представим результаты экспертной оценки для ряда предприятий, имеющих отношение к переработке нефти. В рамках этой части исследования будут получены значения ряда показателей и выполнена их агрегация традиционными методами (на базе экспертных оценок). Затем для того же множества организаций будут получены значения DEA-эффективности для финансовой модели, отражающей процесс балансовой оценки инвестиционной привлекательности. Сопоставление результатов, полученных в первой и второй части, позволит оценить адекватность авторской технологии на основе DEA.

В качестве данных используется финансовая отчетность российских компаний, полученная из базы данных Ruslana аналитической компании Bureau van Dijk, в формате ПБУ (положения по бухгалтерскому учету). Отбирались компании, имеющие код NACE 2.0 основного вида экономической деятельности «С19.2.0 - Производство продукции из очищенной нефти» за 2018 г. После удаления компаний с сомнительной отчетностью осталось 45 представителей этой отрасли.

Экспертная оценка инвестиционной привлекательности. В данной работе будем опираться на технологию оценки, предложенную в [4], однако в силу имеющихся ограничений доступа к данным будем использовать ее только частично. Множество учитываемых факторов представлено в таблице 1.

Таблица 1

Показатели инвестиционной привлекательности предприятия в данном исследовании

Фактор инвестиционной привлекательности	Показатели
Финансовое состояние предприятия	Коэффициент автономии
	Коэффициент текущей ликвидности
	Рентабельность активов, в процентах
	Рентабельность продаж по чистой прибыли, в процентах
	Рентабельность собственного капитала, в процентах
Рыночное окружение предприятия	Доля рынка, в процентах
	Инвестиционный климат региона

Финансовое состояние предприятия является важной частью оценки, на которую инвесторы, скорее всего, будут обращать внимание в первую очередь. В число индикаторов, характеризующих рыночное окружение организаций, помимо инвестиционного климата региона, добавлен показатель «Доля рынка компаний» как характеристика их конкурентоспособности. Система перевода показателей в баллы представлена в таблице 2.

Для получения итогового показателя полученные для каждой организации баллы просто суммируются. При построении системы баллов учитывалось, что:

- шкала для показателей «Рентабельность активов» и «Рентабельность продаж» строится на основе максимальных значений данных показателей для всей группы;

- у показателей «Коэффициент автономии», «Коэффициент текущей ликвидности» и «Рентабельность собственного капитала» есть нормативные значения, которые лежат в основе процесса формирования шкал;

- система оценки для показателей «Доля рынка» и «Инвестиционный климат региона» была сформирована на основе анализа показателей компаний из выборки.

Значения для показателя «Инвестиционный климат региона» берутся из «Ежегодного рейтинга инвестиционной привлекательности регионов», который разрабатывается Национальным рейтинговым агентством².

Таким образом была проведена оценка инвестиционной привлекательности 45 компаний, работающих в нефтеперерабатывающей отрасли. Максимальный балл в выборке получила компания ООО «ЛУКОЙЛ Волгограднефтепереработка» (26 баллов), а минимальный - ООО «Шигл» и ООО «ВПК-Ойл» (9 баллов). Средний балл по выборке составил 15,6 баллов.

Таблица 2

Показатели и баллы инвестиционной привлекательности

Показатели	Баллы				
	1	2	3	4	5
Финансовое состояние предприятия					
Коэффициент автономии	0,00-0,40	0,41-0,50	0,51-0,60	0,71-1,00	0,61-0,70
Коэффициент текущей ликвидности	0,00-1,00, более 5,00	3,01-5,00	1,01-1,50	1,51-2,00	2,01-3,00
Рентабельность активов, в процентах	0,00-6,20	6,21-12,50	12,51-18,70	18,71-24,90	более 24,90
Рентабельность продаж по чистой прибыли, в процентах	0,00-8,40	8,41-16,80	16,81-25,20	25,21-33,60	33,61-42,00
Рентабельность собственного капитала, в процентах	0,00-7,50	7,51-15,00	15,01-22,50	22,51-30,00	более 30,00
Рыночное окружение предприятия					
Доля рынка, в процентах	0,00-1,50	1,51-4,00	4,01-8,00	8,01-10,00	более 10,00
Инвестиционный климат региона	IC8-IC9	IC6-IC7	IC4-IC5	IC2-IC3	IC1

Формальная оценка инвестиционной привлекательности. Построим формальный индикатор инвестиционной привлекательности на основе тех же показателей и сравним результаты с полу-

ченными в предыдущем разделе оценками. Описательные статистики факторов, участвующих в модели, представлены в таблице 3.

² URL: https://www.ra-national.ru/sites/default/files/analytic_article/IPR-6-06112018.pdf.

Таблица 3

Описательные статистики факторов, участвующих в модели для 2018 года

Переменная	Среднее значение	Медиана	Стандартное отклонение	Минимальное значение	Максимальное значение
Коэффициент автономии	0,52	0,50	0,27	0,01	0,95
Коэффициент текущей ликвидности	2,76	1,64	3,01	0,32	15,20
Рентабельность активов, в процентах	6,49	3,54	7,25	0,11	31,10
Рентабельность продаж, в процентах	9,63	6,20	10,30	0,08	41,10
Рентабельность собственного капитала, в процентах	16,90	8,60	23,90	0,23	146,00
Доля рынка, в процентах	2,22	0,66	4,25	0,00	17,80

Видно, что значения показателей имеют большой размах, рынок распределен между организациями очень неравномерно: наряду с относительно крупными предприятиями присутствуют небольшие. Наблюдается и сильное отличие по всем видам рентабельности, текущей ликвидности и коэффициенту автономии. Естественно ожидать, что они обладают весьма различной инвестиционной привлекательностью. Это вполне согласуется с результатами расчетов предыдущего раздела.

Структура выборки по признаку «Инвестиционный климат региона» (таблица 2) представлена на рисунке.

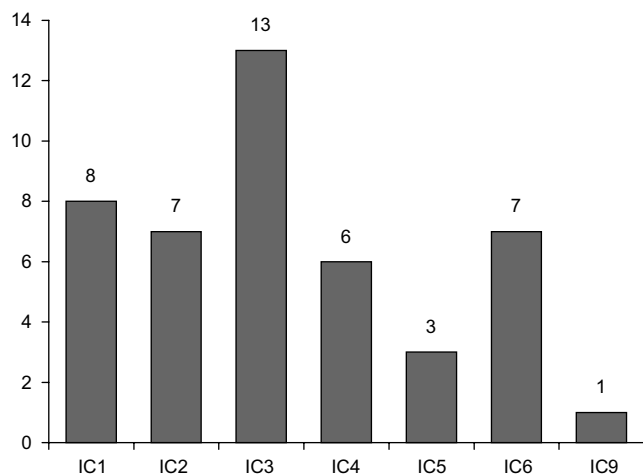


Рисунок. Распределение оценки инвестиционного климата по элементам выборки

Видно, что некоторые уровни инвестиционного климата представлены единичными организациями. Это вполне оправдывает агрегирование, сделанное в предыдущем разделе.

Перейдем к расчетам формального показателя инвестиционной привлекательности на основе технологии DEA. Спецификой данной задачи является то, что два показателя («Доля рынка» и «Инвестиционный климат региона») являются «пространственными», то есть они недоступны

для управления. Менеджеры не могут произвольно изменять их значения. Эта ситуация подробно рассматривалась в [18]. Включение данных показателей в модель возможно несколькими способами, но в контексте настоящего исследования это порождает неоправданные трудности расчетов. Кроме того, выборка в несколько десятков наблюдений весьма мала для проведения содержательного статистического анализа. Для сравнения значений формального показателя инвестиционной привлекательности с полученными выше оценками нам достаточно исключить влияние внешних переменных из полученных оценок.

Следующим шагом является определение «входов» и «выходов» модели. Коэффициент автономии и коэффициент текущей ликвидности характеризуют внутренние условия функционирования организаций, при которых они генерируют прибыль. Они определяют уровень финансовых рисков. На основании значений данных показателей потенциальные инвесторы, в первую очередь кредиторы, могут оценить текущую вероятность невозврата своих вложений. Эти показатели могут быть отнесены к категории «входов».

Различные варианты рентабельности характеризуют результаты функционирования организаций, их текущую прибыльность, что должно в первую очередь интересовать стратегических инвесторов. Весьма условно деятельность каждой организации можно декомпозировать в три этапа: привлечение средств для формирования активов, формирование активов определенной структуры и генерация прибыли. Выбранные показатели характеризуют связь результатов работы со всеми тремя этапами. Рентабельность капитала связана с первым из них, рентабельность активов - со вторым и рентабельность продаж - с третьим. Важно, что все три показателя оцениваются на основе чистой прибыли. Таким образом, данные показатели могут быть отнесены к «выходам».

При использовании эффективности по «выходу» для каждого представителя выборки при фиксированном значении «входов» определяется максимально возможное увеличение «выходов» в пропорции, максимально выгодной для данной организации, таким образом, чтобы оставаться в рамках технологического множества. Следовательно, в случае оценки инвестиционной привлекательности при фиксированных рисках ищут максимум доходности. Это определяет стратегию оценки инвестиционной привлекательности, заложенную в коэффициент DEA-эффективности по «выходу».

Результаты расчетов могут быть представлены по запросу. Мы использовали два варианта подсчета эффективности - для переменной и постоянной величин отдачи от масштаба. Во втором случае предполагается, что все организации добились оптимального масштаба своей деятельности. В первом случае некоторые из них могут иметь неоптимальный масштаб. Эффективность по «выходу» сосредоточена на полуинтервале $[1, \infty)$. Эффективность организаций, расположенных на фронтире, равна 1. Простейший статистический анализ - подсчет эмпирического коэффициента корреляции Пирсона - показывает, что между формальной и экспертной оценками инвестиционной привлекательности существует значимая линейная связь на уровне значимости менее 1%. Для оценки с переменной отдачей от масштаба она существенно выше - эмпирический коэффициент корреляции равен примерно 0,51.

Для повышения контрастности сравнения можно фиксировать значения внешних индикаторов. Так, если фиксировать значение показателя «Инвестиционный климат региона», то тенденции изменения эмпирической и формальной оценок будут одинаковыми. Таким образом, использованный нами подход, с одной стороны, дает примерно такие же оценки инвестиционной привлекательности, что и подход, основанный на работе [4], а с другой - позволяет агрегировать используемые критерии без привлечения экспертов для определения весов средневзвешенной агрегации.

Выводы и рекомендации

Привлечение инвестиций - необходимое условие развития предприятий любой отрасли. В первую очередь это актуально для таких значимых для экономики страны отраслей, как нефтепе-

рерабатывающая промышленность. Управление инвестиционной привлекательностью организации - важная задача, первым этапом которой является анализ - сложный процесс, требующий от исполнителей высокой квалификации, и итоговая оценка во многом является экспертной.

Одной из проблем, возникающих в ходе оценивания, является необходимость учитывать множество разных критериев, отражающих требования инвесторов к потенциальному получателю инвестиций. В идеальном случае изучаемый объект либо удовлетворяет всем требованиям и становится объектом инвестиций, либо нет. Однако нередко объекты соответствуют лишь части критериев, и возникает необходимость согласования противоречивых результатов. Последнее, как правило, предполагает использование трудоемких процедур с привлечением высококвалифицированных экспертов, что приводит к увеличению сроков и себестоимости получения оценок. Авторы данного исследования предлагают формализованное (не экспертное) решение указанной проблемы за счет использования оболочечного анализа данных (DEA) для построения многокритериальной оценки. Эта оценка учитывает ситуацию, которая складывается во всем изучаемом сегменте рынка.

Предложенный подход позволяет не только избежать роста затрат на оценку инвестиционной привлекательности множества потенциальных приобретателей инвестиций и времени для ее расчета, но и получить дополнительные данные, полезные как для потенциального инвестора, так и для управления инвестиционной привлекательностью бизнеса. В частности, для каждой конкретной компании появляется возможность выявить эталонные организации, на которые можно ориентироваться при определении целевых значений характеристик инвестиционной привлекательности. Более того, как следует из описания оболочечного анализа данных, приведенного в статье, в ходе реализации предлагаемой методологии на основе сопоставления каждой организации с прочими участниками рынка формируются веса используемых критериев, которые могут быть интерпретированы как значимость каждого критерия для потенциального инвестора. Значения весов выбираются таким образом, чтобы максимизировать инвестиционную привлекательность текущего состояния каждого из изучаемых объектов на фоне остальных. В итоге

потенциальный инвестор может оперативно отобрать наиболее привлекательные объекты и сопоставить значения полученных для них весов со своей оценкой значимости предъявляемых требований. В свою очередь, каждая организация получает данные о наиболее выгодном для нее профиле интересов потенциального инвестора. Это позволяет менеджменту более эффективно управлять процессом поиска источников инвестиций, а также формировать планы развития организации с целью повышения ее инвестиционной привлекательности.

В статье приведены результаты предварительного тестирования предложенной методологии, в рамках которого получена оценка инвестиционной привлекательности ряда объектов нефтеперерабатывающей промышленности с применением экспертного и формализованного подходов. В примерах используются исключительно критерии, рассчитанные на основе финансовой отчетности организаций. Сопоставление полученных оценок позволяет утверждать, что при существенно большей простоте и скорости реализации предложенный подход дает результаты, близкие к результатам экспертной оценки. При этом возникает возможность дополнительного анализа для поддержки принятия решений о развитии этих организаций.

Предложенная методика может быть существенно расширена и улучшена за счет включения в число критериев ряда рыночных показателей, характеризующих деятельность потенциальных получателей инвестиций.

Литература

1. **Баканов М.И., Шеремет А.Д.** Теория экономического анализа. М.: Финансы и статистика, 1997. 288 с.
2. **Казакова Н.А.** Экономический анализ в оценке бизнеса и управлении инвестиционной привлекательностью компании: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2012. 238 с.
3. **Крылов Э.И., Власова В.М., Егорова М.Г.** Анализ финансового состояния и инвестиционной привлекательности предприятия: учеб. пособие. М.: Финансы и статистика, 2014. 192 с.
4. **Ложкина Н.А., Соколова Н.Г.** Формирование метода оценки инвестиционной привлекательности предприятия на основе открытой информации // Ограев-online. 2018. № 1. URL: <http://journal.mrsu.ru/arts/formirovanie-metoda-ocenki-investicionnoj-privlekatelnosti-predpriyatiya-na-osnove-otkrytoj-informacii>.
5. **Самсонов А.В., Васильев И.В.** Анализ инвестиционной привлекательности предприятий нефтегазовой отрасли в России // Московский экономический журнал. 2020. № 2. С. 439-450. doi: 10.24411/2413-046X-2020-10088.
6. **Stern J.M., Shiely J.S.** The EVA Challenge: Implementing Value-Added Change in an Organization. New York: Wiley, 2001.
7. **Ивашковская И.В.** Управление стоимостью компании: вызовы российскому менеджменту // Российский журнал менеджмента. 2004. № 4. С. 113-132.
8. **Теплова Т.В.** Корпоративные финансы в 2 ч. Ч. 1: учеб. и практикум для академ. бакалавриата. М.: Юрайт, 2019. 390 с.
9. **Kostin K.B.** Investment Attractiveness Assessment of Global Russian Companies // Journal of Economics Studies and Research. 2018. Vol. 2018. doi: <https://doi.org/10.5171/2018.783590>.
10. **Arnold G.** Corporate Financial Management. 5th ed. Harlow: Pearson Education, 2013.
11. **Zhu J.** Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets and DEA Excel Solver. International Series in Operations Research & Management Science (ISOR). Vol. 51. Boston, MA: Springer, 2003. doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4246-6>.
12. **Cooper W.W., Seiford L.M., Zhu J. (eds)** Handbook on Data Envelopment Analysis. International Series in Operations Research & Management Science (ISOR). Vol. 71. Boston, MA: Springer, 2004. doi: <https://doi.org/10.1007/b105307>.
13. **Hwang S.-N., Lee H.-S., Zhu J. (eds)** Handbook of Operations Analytics Using Data Envelopment Analysis. International Series in Operations Research & Management Science (ISOR). Vol. 239. Boston, MA: Springer, 2016. doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7705-2>.
14. **Farrell M.J.** The Measurement of Productive Efficiency // Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General). 1957. Vol. 120. No. 3. P. 253-290. doi: <https://doi.org/10.2307/2343100>.
15. **Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E.** Measuring the Efficiency of Decision Making Units // European Journal of Operational Research. 1978. No. 2. Iss. 6. P. 429-444. doi: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8).
16. **Banker R.D., Charnes A., Cooper W.W.** Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis // Management Science. 1984. Vol. 30. Iss. 9. P. 1078-1092. doi: <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>.
17. **Sickles R.C., Zelenyuk V.** Measurement of Productivity and Efficiency: Theory and Practice. Cambridge University Press, 2019.
18. **Bogetoft P., Otto L.** Benchmarking with DEA, SFA, and R. International Series in Operations Research & Management Science (ISOR). Vol. 157. New York: Springer-Verlag, 2011. doi: <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7961-2>.

Информация об авторах

Поляков Константин Львович - канд. техн. наук, доцент, департамент прикладной экономики факультета экономических наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 109028, Москва, Покровский бульвар, д. 11, комн. S505. E-mail: polyakov.kl@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0012-2701-7617-0469>.

Полякова Марина Васильевна - канд. техн. наук, доцент, Школа финансов факультета экономических наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 109028, Москва, Покровский бульвар, д. 11, комн. S634. E-mail: mpolyakova@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0012-2702-0182-4875>.

Василевский Марк Ильич - студент 4-го курса бакалавриата, факультет мировой экономики и мировой политики, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 119017, Москва, ул. Малая Ордынка, д. 17, стр. 1. E-mail: mivasilevskiy@gmail.com.

References

1. **Bakanov M.I., Sheremet A.D.** *Theory of Economic Analysis*. Moscow: Finance and Statistics Publ.; 1997. 288 p. (In Russ.)
2. **Kazakova N.A.** *Economic Analysis in the Assessment of Business and Management of Investment Attractiveness of the Company*. Moscow: Finance and Statistics Publ.; 2012. 238 p. (In Russ.)
3. **Krylov E.I., Vlasova V.M., Yegorova M.G.** *Analysis of the Financial Condition and Investment Attractiveness of the Enterprise*. Moscow: Finance and Statistics Publ.; 2014. 192 p. (In Russ.)
4. **Lozhkina N.A., Sokolova N.G.** Formation of Open Information-Based Method for Assessing Investment Attractiveness of Enterprise. *OGAREV-online*. 2018(1). (In Russ.) Available from: <http://journal.mrsu.ru/arts/formirovanie-metoda-ocenki-investicionnoj-privlekatelnosti-predpriyatiya-na-osnove-otkrytoj-informacii>.
5. **Samsonov A.V., Vasiliev I.V.** Comparative Analysis of Investment Attractiveness of Oil and Gas Industry Enterprises in Russia. *Moscow Economic Journal*. 2020;(2):439-450. (In Russ.) Available from: doi: 10.24411/2413-046X-2020-10088.
6. **Stern J.M., Shiely J.S.** *The EVA Challenge: Implementing Value-Added Change in an Organization*. New York: Wiley; 2001.
7. **Ivashkovskaya I.V.** Value Based Management: A Challenge for Russian Managers. *Russian Management Journal*. 2004;2(4):113-132. (In Russ.)
8. **Teplava T.V.** *Corporate Finance in 2 Parts. Part 1: Textbook and Workshop for Academic Bachelor's Degree*. Moscow: Urayt Publ.; 2019. 390 p. (In Russ.)
9. **Kostin K.B.** Investment Attractiveness Assessment of Global Russian Companies. *Journal of Economics Studies and Research*. 2018;(2018). Available from: <https://doi.org/10.5171/2018.783590>.
10. **Arnold G.** *Corporate Financial Management*. 5th ed. Harlow: Pearson Education; 2013.
11. **Zhu J.** *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking: Data Envelopment Analysis with Spreadsheets and DEA Excel Solver*. International Series in Operations Research & Management Science (ISOR), vol. 51. Boston, MA: Springer; 2003. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4246-6>.
12. Cooper W.W., Seiford L.M., Zhu J. (eds) *Handbook on Data Envelopment Analysis*. International Series in Operations Research & Management Science (ISOR), vol. 71. Boston, MA: Springer; 2004. Available from: <https://doi.org/10.1007/b105307>.
13. Hwang S.-N., Lee H.-S., Zhu J. (eds) *Handbook of Operations Analytics Using Data Envelopment Analysis*. International Series in Operations Research & Management Science (ISOR), vol. 239. Boston, MA: Springer; 2016. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7705-2>.
14. **Farrell M.J.** The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*. 1957;120(3):253-290. Available from: <https://doi.org/10.2307/2343100>.
15. **Charnes A., Cooper W.W., Rhodes E.** Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*. 1978;2(6): 429-444. Available from: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8).
16. **Banker R.D., Charnes A. and Cooper W.W.** Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*. 1984;30(9):1078-1092. Available from: <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>.
17. **Sickles R.C., Zelenyuk V.** *Measurement of Productivity and Efficiency Theory and Practice*. Cambridge University Press; 2019.
18. **Bogetoft P., Otto L.** *Benchmarking with DEA, SFA, and R*. International Series in Operations Research & Management Science (ISOR), vol. 157. New York: Springer-Verlag; 2011. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7961-2>.

About the authors

Konstantin L. Polyakov - Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Department of Applied Economics, Faculty of Economic Sciences, National Research University Higher School of Economics (HSE University). 11, Pokrovsky Bulvar, Room S505, Moscow, 109028, Russia. E-mail: polyakov.kl@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0012-2701-7617-0469>.

Marina V. Polyakova - Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, School of Finance, Faculty of Economic Sciences, National Research University Higher School of Economics (HSE University). 11, Pokrovsky Bulvar, Room S634, Moscow, 109028, Russia. E-mail: mpolyakova@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0012-2702-0182-4875>.

Mark I. Vasilevskii - Fourth-Year Student, Bachelor's Programme, Faculty of World Economy and International Affairs, National Research University Higher School of Economics (HSE University). 17/1, Malaya Ordynka Str., Moscow, 119017, Russia. E-mail: mivasilevskiy@gmail.com.

Деловая активность и экономический рост: статистическое исследование

Александр Адольфович Френкель,
Борис Иванович Тихомиров,
Яков Вячеславович Сергиенко,
Антон Александрович Сурков
Институт экономики РАН, г. Москва, Россия

Данная публикация отражает результаты авторских исследований по совершенствованию отечественного статистико-методологического инструментария, используемого в анализе и прогнозировании российской экономики. В этой связи показаны основные особенности формирования и применения Индекса деловой активности по базовым сферам экономики Института экономики РАН (далее, индекс деловой активности) и даются обоснования его отдельных преимуществ по сравнению с индексом выпуска товаров и услуг по базовым видам экономической деятельности Росстата (далее, индекс выпуска товаров и услуг). Приводятся доказательства, свидетельствующие о том, что несмотря на ряд положительных качеств применяемой методологии построения индекса выпуска товаров и услуг, индекс деловой активности, по мнению авторов статьи, дает более объективную оценку макроэкономической динамики, поскольку включает в свой состав дополнительные показатели, отражающие финансовые и социальные аспекты развития экономики. Доказывается, что основные преимущества индекса деловой активности проявляются в более точном определении глубины кризисных явлений в социально-экономическом развитии, а также в определении сроков наступления и преодоления этих негативных процессов.

Дается характеристика макроэкономических показателей, составляющих индекс деловой активности. Рассматриваются методы расчета весов показателей, характеризующих уровень деловой активности различных сфер национальной экономики, а также методы определения изменений этого уровня. Анализируются изменения динамики этих весов. Предлагаются способы более эффективного использования индексов деловой активности в практике учета, прогнозирования и управления социально-экономическим развитием.

Обосновывается вывод о целесообразности применения индекса деловой активности для макроэкономического анализа, прогнозирования и стратегического планирования, что позволит более точно оценивать влияние хода реализации национальных проектов и социального пакета послания Президента Российской Федерации на экономический рост и повысить эффективность использования инструментов деловой активности в практике государственного управления социально-экономическим развитием страны.

Ключевые слова: макроэкономическая динамика, экономический рост, национальный проект, экономическое регулирование, прогнозирование, статистическое наблюдение, ВВП, индексные построения, индекс выпуска товаров и услуг, индекс деловой активности, корреляция.

JEL: C35, C43, C81, C82, E01, E37.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-66-78>.

Для цитирования: Френкель А.А., Тихомиров Б.И., Сергиенко Я.В., Сурков А.А. Деловая активность и экономический рост: экономико-статистическое исследование. Вопросы статистики. 2020;27(6):66-78.

Business Activity and Economic Growth: An Economic and Statistical Study

Alexander A. Frenkel,

Boris I. Tikhomirov,

Yakov V. Sergienko,

Anton A. Surkov

Institute of Economy of the Russian Academy of Sciences (RAS), Moscow, Russia

This publication reflects the results of the author's research on improving the domestic statistical and methodological tools used in the analysis and forecasting of the Russian economy. In this regard, the main features of the formation and application of the Business Activity Index for basic spheres of the economy of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences (hereinafter, the index of business activity) are shown and substantiations of its individual advantages are given in comparison with the index of output of goods and services for the basic types of economic activities of Rosstat (hereinafter, the release of goods and services). The authors provide evidence that despite a number of positive qualities of the applied methodology for constructing the index of output of goods and services, the business activity index, according to the authors of the article, provides a more objective assessment of macroeconomic dynamics, since it includes additional indicators reflecting financial and social aspects of economic development. It is proved that the main advantages of the business activity index are manifested in a more accurate determination of the depth of crisis phenomena in socio-economic development, as well as in determining the timing of the onset and overcoming of these negative processes.

The characteristics of the macroeconomic indicators that make up the business activity index are given. Methods for calculating the weights of indicators characterizing the level of business activity in various spheres of the national economy, as well as methods for determining changes in this level are considered. Changes in the dynamics of these weights are analyzed. Ways of more efficient use of business activity indices in the practice of accounting, forecasting and management of socio-economic development are proposed.

The conclusion is substantiated that it is advisable to use the business activity index for macroeconomic analysis, forecasting and strategic planning, which will make it possible to more accurately assess the impact of the implementation of national projects and the social package of the message of the President of the Russian Federation on economic growth and increase the efficiency of using business activity tools in the practice of public administration of social economic development of the country.

Keywords: macroeconomic dynamics, economic growth, national project, economic regulation, forecasting, statistical observation, GDP, construction indices, output index of goods and services, business activity index, correlation.

JEL: C35, C43, C81, C82, E01, E37.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-66-78>.

For citation: Frenkel A.A., Tikhomirov B.I., Sergienko Ya.V., Surkov A.A. Business Activity and Economic Growth: An Economic and Statistical Study. *Voprosy Statistiki*. 2020;27(6):66-78. (In Russ.)

Введение

Начиная с 2020 г. Правительство Российской Федерации все большее значение придает поиску путей успешной реализации национальных проектов и социального пакета послания Президента РФ Федеральному Собранию¹, рассматривая их как важнейшие приоритеты социально-экономического развития, роста благосостояния населения и ключевые драйверы повышения деловой активности. Для их реализации обновленное Правительство Российской Федерации внесло

весьма оптимистические изменения в федеральный бюджет на 2020–2022 гг., предусматривающие увеличение основных макроэкономических показателей (доходов, расходов и профицита бюджета) с целью обеспечить уже в 2020 и 2021 гг. рост ВВП до 1,9 и 3,0% соответственно^{2, 3}.

Однако эти докризисные оценки роста российского ВВП в краткосрочной перспективе оказались явно нереальными и потребовали кардинального пересмотра, который уже начат, но еще далеко не завершен, и в соответствии с действующей практикой будут в течение всего

¹ Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию РФ от 15 января 2020 г. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/62582>.

² Экономическая экспертная группа. Обзор экономических показателей от 16 апреля 2020 г. URL: www.eeg.ru/downloads/obzor/rus/pdf/2020_04.pdf.

³ Федеральный закон от 18 марта 2020 г. «О внесении изменений в Федеральный закон «О федеральном бюджете на 2020 год и на плановый период 2021 и 2022 годов». URL: <http://kremlin.ru/acts/news/63015>.

текущего года регулярно уточняться. Последние прогнозы (май 2020 г.) падения российского ВВП в 2020 г. содержат небывалый разброс оценок, вызванный как внутренними проблемами преодоления коронавирусной пандемии, восстановления деловой активности отечественного бизнеса, потребительского спроса и экспортного потенциала хотя бы до предкризисного уровня, так и угрозой очередного мирового финансово-экономического кризиса. Не вселяют оптимизма и новые оценки ВВП Минэкономразвития: падение на 5,0%. За ними следуют еще менее оптимистические прогнозы Банка России (-4,0% — -6,0%), и наиболее пессимистический прогноз Счетной палаты (-5,0% — -8,0%). Эти оценки в значительной мере приближаются к прогнозам падения российского ВВП, подготовленными ЕБРР (-4,5%) и МВФ (-5,5%). При этом все прогнозисты единодушны в том, что падение ВВП США и стран Еврозоны будет также весьма значительным (в границах российского спада), а федеральный бюджет России в 2020 г. будет исполнен с дефицитом от 3 до 6%⁴.

Однако в связи с негативными последствиями затяжной пандемии коронавируса, обвалом мировых цен на нефть, газ, а также падением стоимости национальной валюты, эти показатели нуждаются в новой корректировке в сторону их значительного снижения. В условиях неизбежного начала в 2020 г. мирового финансово-экономического кризиса произойдет реальный «отскок» мировой и российской экономики в рецессию с угрозой значительного падения ВВП России. При этом оценка экспертами разрыва между верхней и нижней границами его падения составляет два и более раз. Правительство Российской Федерации подготовило новый прогноз развития российской экономики на 2020–2022 гг., на основе которого будут внесены соответствующие изменения в федеральный бюджет. Поскольку оценка влияния пандемии на деловую активность содержит высокий и пока непредсказуемый уровень неопределенности и является самостоятельной задачей на перспективу, особенно для прогнозирования социально-экономического развития в 2020–2022 гг., эти вопросы в рамках данной статьи не рассматриваются.

Вместе с тем пандемия коронавируса более четко и масштабно выявила системные недостатки

государственного управления, которые привели к вынужденному переходу к режиму оперативного «ручного управления». Это вызвано, прежде всего, отсутствием долгосрочного общенационального плана действий, направленного на осуществление структурных изменений в экономике, повышение занятости и доходов населения на основе роста деловой активности государства, населения и бизнеса. Для этого необходима смена вектора государственной социально-экономической политики, включая приоритеты социальной, финансовой, денежно-кредитной, налоговой политики, более масштабной финансовой поддержки населения, отраслей и сфер экономики, создания эффективных механизмов обеспечения занятости. Кроме того, необходимо привлечь и качественно использовать «длинные» инвестиции, увеличить потребительский спрос, обеспечить рост производства и экспорта высокотехнологичных товаров и услуг. Также следует обеспечить приоритетное развитие малого и среднего бизнеса, цифровой трансформации и роботизации всех сфер деятельности, о чем не раз говорилось и ранее [1].

Именно поэтому повышение уровня деловой активности должно стать одним из важнейших инструментов новой политики обеспечения экономического роста и социального прогресса.

Важным методологическим направлением решения этой проблемы является выработка научно обоснованного подхода к расчету показателей уровня деловой активности, а также разработка методов оценки влияния на рост ВВП факторов, определяющих этот уровень. Это позволит более эффективно использовать инструменты деловой активности в практике учета, прогнозирования и стратегического планирования социально-экономического развития.

Разрабатываемый Росстатом индекс выпуска товаров и услуг по базовым видам экономической деятельности (*далее* – Индекс Росстата) указанную проблему решает не всегда. Это связано с тем, что Индекс Росстата не учитывает ряд приоритетных сфер экономики, оказывающих значительное влияние на объем и динамику роста ВВП.

Разработанный Институтом экономики РАН Индекс деловой активности по базовым сферам экономики (*далее* – Индекс ИЭ РАН) позволяет в определенной мере преодолеть этот недостаток.

⁴ Экономическая экспертная группа. Обзор экономических показателей от 16 апреля 2020 г. URL: www.eeg.ru/downloads/obzor/rus/pdf/2020_04.pdf.

Впервые вопрос о построении такого индекса был поставлен в работе [2].

ВВП и индексы деловой активности

Различные организации разрабатывают и регулярно публикуют макроэкономические показатели, характеризующие уровень деловой активности. Основным таким показателем, как отмечено выше, является Индекс Росстата, который публикуется с 1998 г. ежемесячно и исчисляется на основе данных динамики физического объема производства продукции сельского хозяйства, добычи полезных ископаемых, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды, строительства, транспорта, а также объемов розничной и оптовой торговли.

Анализируя структуру Индекса Росстата, необходимо отметить, что указанные выше макропоказатели охватывают лишь немногим более 50% ВВП и 60% валовой добавленной стоимости, что не может в достаточной мере характеризовать тенденции изменения экономических процессов. Ряд приоритетных сфер экономики, оказывающих значительное влияние на объем и динамику ВВП, в этом индексе не представлен, включая сферу услуг, внешнюю торговлю, финансовую и социальную сферы, что делает Индекс Росстата недостаточно полным.

Шагом вперед в преодолении этой односторонности можно считать разработку Центром макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования (*далее* - ЦМАКП) агрегата экономической активности, дополняющего Индекс выпуска товаров и услуг по базовым видам экономической деятельности Росстата, объемом платных услуг населению⁵.

Предложенный в данной статье Индекс ИЭ РАН отличается от индексов, рассмотренных выше, прежде всего тем, что в его расчете учитывается ряд макроэкономических показателей, характеризующих социально значимые сферы экономики - внешнюю торговлю и денежный агрегат М2. В работе [3] денежный агрегат М2 не рассматривался. К сожалению, с 2019 г. пришлось

исключить из расчетов Индекса ИЭ РАН показатель реальных располагаемых денежных доходов населения (*далее* - РРДН), поскольку Росстат перешел с ежемесячного на поквартальный расчет динамики данного показателя [3 и 4]. Однако, надо полагать, что Росстату необходимо будет вернуться к формированию и публикации месячной динамики РРДН. Прежде всего это связано с созданием информационно-аналитической системы мониторинга реализации национальных проектов и послания Президента Российской Федерации. Так, в соответствии с директивными решениями все государственные информационные системы федеральных органов исполнительной власти должны обеспечить автоматизированный сбор и аналитическую обработку данных, а также обмен ими как между собой, так и с соответствующими системами субъектов Федерации^{6, 7}.

Таким образом, без учета РРДН Индекс ИЭ РАН будет включать в себя макропоказатели 10 базовых сфер экономики, определяющих динамику роста ВВП: промышленное, сельскохозяйственное и строительное производство, грузовой и пассажирский транспорт, оптовую, розничную и внешнюю торговлю, платные услуги населению и денежный агрегат М2. Предлагаемый перечень макроэкономических показателей позволяет обеспечить более полный учет влияния национальных проектов и послания Президента РФ Федеральному Собранию на рост ВВП и качество жизни населения.

Необходимость и актуальность включения в Индекс ИЭ РАН дополнительных макроэкономических показателей по сравнению с Индексом Росстата вызваны также возрастанием угроз наступления очередного глобального финансово-экономического кризиса. Перечень и уровень угроз расширяется и включает как старые (замедление темпов роста мирового ВВП, торговые войны, санкции, Brexit), так и новые угрозы и риски (пандемия коронавируса, резкое падение экспортных цен нефти и газа, обвал фондовых и валютных рынков). Однако эти макроэкономические и геополитические факторы в основном поддаются лишь экспертной количественной оценке и непосредственно не участвуют в расчете

⁵ Белоусов Д., Сальников В., Солнцев О., Гнидченко А. Тринадцать тезисов об экономике: ноябрь 2019. URL: http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Mon_13/2019/112019.pdf.

⁶ Заседание президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 12 февраля 2020 г. URL: <http://government.ru/news/38949/>.

⁷ Перечень поручений Президента РФ по реализации Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 15 января 2020 г. Пр-113 от 24 января 2020 г. URL: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/62673/>.

Индекса ИЭ РАН, хотя и влияют на уровень и динамику учитываемых в Индексе ИЭ РАН показателей [5]. Прежде всего это касается изменения финансовых показателей, вызванного падением внешнего товарооборота, что привело к росту волатильности валют, обвалу мировых цен на фондовых и товарных рынках, оттоку туристов и мигрантов, падению темпов роста грузо- и пассажирооборота транспорта, а также к другим негативным для России последствиям, создающим угрозу погружения экономики в затяжную рецессию ниже значений кризиса 2008-2009 гг. По мартовскому (2020 г.) заявлению МВФ, в 2020 г. над мировой экономикой также нависла реальная угроза более глубокой рецессии, чем в период финансового кризиса 2008-2009 гг. Наблюдается резкое падение инвестиционной активности: крупнейший зарегистрированный отток капитала из развивающихся стран составил 83 млрд долларов, и за финансовой помощью к МВФ уже обратились 80 стран. Эти угрозы свидетельствуют об актуальности разработки эффективных инструментов оценки деловой активности и их использования в практике государственного управления.

Итак, как отмечалось выше, построение интегрального показателя деловой активности ИЭ РАН опирается на статистические данные о месячной динамике включаемых в расчет показателей 10 базовых сфер экономики, определяющих рост ВВП. В качестве инструмента для определения индекса был выбран метод попарных предпочтений. Его применение обосновано математически и дает объективные результаты при построении интегральных показателей деловой активности [2, 6].

Рассмотрим более подробно методику построения Индекса ИЭ РАН с помощью метода попарных предпочтений. Этот индекс может быть представлен в виде линейной модели:

$$I_k = \sum_{i=1}^n a_i x_{ik}, \quad (1)$$

где I_k - интегральный индекс деловой активности, определенный в период k ; a_i - весовой коэффициент для i -го частного показателя, $i = 1, \dots, n$; x_{ik} - нормированное значение i -го частного показателя.

При определении весов a_i применяется вероятностный подход, для чего используется матрица попарных предпочтений (далее - МПП) [7 и 8]. Данный подход, в свою очередь, базируется на мо-

дели Терстоуна [9], применяемой для построения интегрального показателя на основе входящих в него частных показателей [10].

Если рассматривать кратко последовательность процедур построения МПП, то можно выделить несколько основных этапов формирования этой матрицы. Частные показатели сравниваются попарно по заданному критерию. Каждому из них присваиваются значения 0 или 1, где 0 относится к менее предпочтительному показателю, а 1 - к более предпочтительному. Причем определение предпочтения может происходить по разным критериям, например, по значимости рассматриваемых показателей. Такое сравнение позволяет построить матрицу попарных предпочтений O :

$$O = \begin{bmatrix} 1 & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \cdots & 1 \end{bmatrix}, \quad (2)$$

где x_{ij} - либо 0, либо 1; $i, j = 1, \dots, n$; n - количество оцениваемых показателей.

При рассмотрении месячных данных показателей такая матрица строится на каждый рассматриваемый месяц, после чего происходит суммирование всех полученных МПП и формируется общая МПП. Следующим этапом является определение доли предпочтений, для чего каждый элемент общей МПП делится на общее число рассматриваемых месячных промежутков.

После этого, для определения весовых коэффициентов находится собственный вектор МПП, элементы которого (с нормализацией по сумме к единице) определяют веса для частных показателей [11]. Этот вектор соответствует максимальному собственному значению данной матрицы и определяет количественное выражение значимости того или иного включенного в расчет показателя. При совпадении максимального собственного значения с порядком матрицы такая МПП считается согласованной, что является наиболее приемлемым результатом.

В качестве заданного критерия, по которому сравнивались частные показатели между собой, принимались абсолютные значения отклонений частного показателя от его средней величины:

$$x_i = |x_{ik} - \bar{x}|. \quad (3)$$

Элементы итоговой матрицы попарных предпочтений определялись из отношений $o_{ij} = m_i/m_j$, где m_i число случаев, когда показатель i имел

меньшее абсолютное отклонение частного показателя от средней при сравнении с показателем j , а m_j - при обратном соотношении. Это позволяет интерпретировать элементы матрицы как вероятность предпочтения показателя i показателю j .

Применение МПП для объединения частных показателей подробно описано в [12].

Проблемы построения индекса деловой активности

Рассмотрим основные проблемы построения Индекса ИЭ РАН по указанным выше показателям базовых сфер экономики, определяющих динамику роста ВВП. В качестве исходной информации рассматривались индексы указанных ранее показателей за период с января 2014 г. по апрель 2020 г. В ходе построения Индекса ИЭ РАН установлено, что значения весовых коэффициентов при частных показателях, характеризующих

отношение индекса текущего периода к индексу за соответствующий период предшествующего года, в 1,2-1,3 раза выше, чем веса у тех же показателей при расчетах к соответствующему предыдущему периоду. Это, кстати, также коррелирует и с подходом Росстата, который при расчетах Индекса выпуска товаров и услуг преимущественно использует сравнение макроэкономических показателей за текущий период по отношению к соответствующему периоду предшествующего года.

При определении Индекса ИЭ РАН не используются стоимостные значения. Информацией для построения этого индекса являются только темпы роста. При регулярном пересмотре Росстатом среднегодовых цен такой показатель является более устойчивым.

Результаты расчетов полученных весовых коэффициентов рассматриваемых показателей для Индекса ИЭ РАН представлены в таблице 1.

Таблица 1

Веса Индекса ИЭ РАН по базовым сферам экономики в периоды 2014 г. - апрель 2020 г., 2015 г. - апрель 2020 г., 2016 г. - апрель 2020 г.

№ показателя	Макропоказатели	Веса		
		2014 - апрель 2020	2015 - апрель 2020	2016 - апрель 2020
1	Объем промышленного производства	0,079	0,076	0,080
2	Объем сельскохозяйственного производства	0,117	0,105	0,091
3	Объем строительного производства	0,095	0,097	0,082
4	Грузооборот транспорта	0,076	0,088	0,087
5	Пассажирооборот транспорта	0,129	0,110	0,144
6	Оборот розничной торговли	0,049	0,049	0,057
7	Оборот оптовой торговли	0,043	0,052	0,061
8	Объем платных услуг населению	0,278	0,299	0,298
9	Внешнеторговый оборот	0,068	0,055	0,049
10	M2	0,067	0,073	0,051

Источник: данные Института экономики РАН.

Анализ выполненных расчетов позволяет сделать вывод, что для периода 2014 г. - апрель 2020 г. максимальный вес в Индексе ИЭ РАН приходится на показатели пассажирооборота транспорта, объема сельскохозяйственного производства и объема платных услуг населению. Довольно высокий коэффициент (четвертое место) получил показатель строительного производства. Это может объясняться относительно более неравномерной динамикой развития соответствующих производств, а также низким, несмотря на реализацию отдельных крупных инвестиционных проектов, масштабом использования инноваций, основанных на применении

новых материалов и технологий, цифровизации и роботизации производственных процессов. По остальным показателям весовые коэффициенты имеют значительно меньшие, но довольно близкие значения.

На основе полученных удельных весов 10 указанных макроэкономических показателей были рассчитаны месячные значения Индекса ИЭ РАН, а также произведено его сравнение с динамикой публикуемого Росстатом индекса выпуска товаров и услуг по базовым видам экономической деятельности. Результаты для периода 2014 г. - апрель 2020 г. представлены в таблице 2 и на рис. 1.

Таблица 2

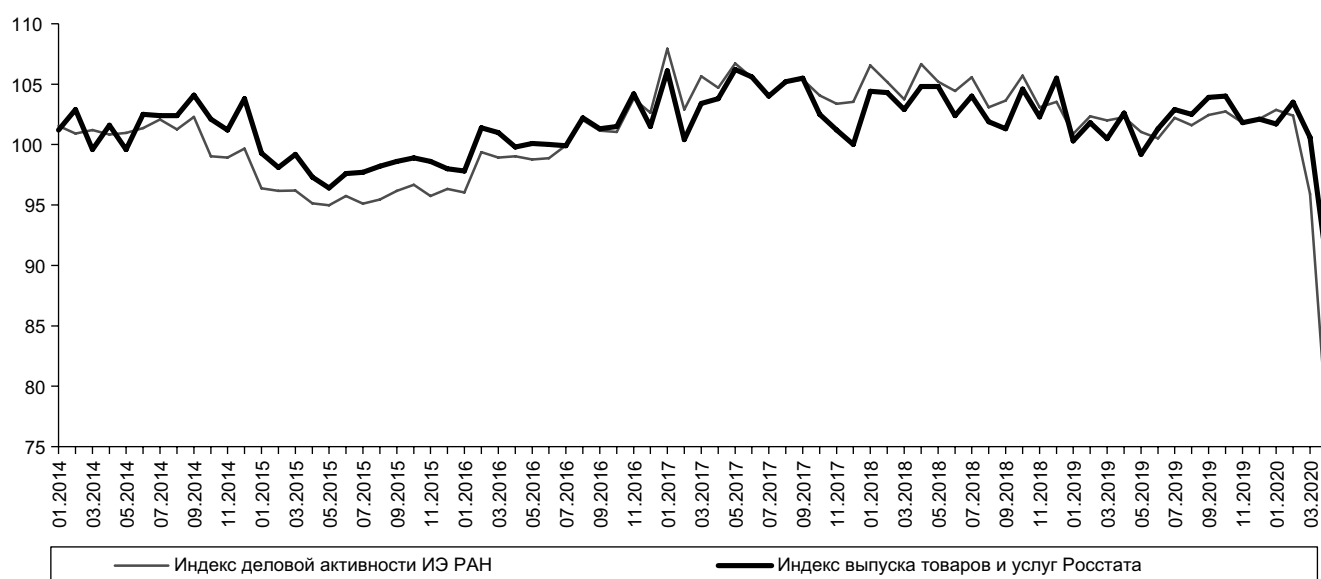
Динамика индексов ИЭ РАН и Росстата в период 2014 г. - апрель 2020 г.
(в процентах к предыдущему году)

Месяц и год	Индекс ИЭ РАН	Индекс Росстата	Отклонения Индекса ИЭ РАН от Индекса Росстата
01.2014	101,5	101,2	0,3
02.2014	100,9	102,9	-2,0
03.2014	101,2	99,6	1,6
04.2014	100,8	101,6	-0,8
05.2014	101,0	99,6	1,4
06.2014	101,4	102,5	-1,1
07.2014	102,1	102,4	-0,3
08.2014	101,3	102,4	-1,1
09.2014	102,3	104,1	-1,8
10.2014	99,0	102,1	-3,1
11.2014	98,9	101,2	-2,3
12.2014	99,7	103,8	-4,1
год	100,8	102,0	-1,2
01.2015	96,4	99,3	-2,9
02.2015	96,2	98,1	-1,9
03.2015	96,2	99,2	-3,0
04.2015	95,1	97,3	-2,2
05.2015	95,0	96,4	-1,4
06.2015	95,8	97,6	-1,8
07.2015	95,1	97,7	-2,6
08.2015	95,5	98,2	-2,7
09.2015	96,2	98,6	-2,4
10.2015	96,7	98,9	-2,2
11.2015	95,7	98,6	-2,9
12.2015	96,3	98,0	-1,7
год	95,8	98,2	-2,4
01.2016	96,0	97,8	-1,8
02.2016	99,4	101,4	-2,0
03.2016	98,9	101,0	-2,1
04.2016	99,0	99,8	-0,8
05.2016	98,8	100,1	-1,3
06.2016	98,9	100,0	-1,1
07.2016	99,9	99,9	0,0
08.2016	102,0	102,2	-0,2
09.2016	101,1	101,3	-0,2
10.2016	101,0	101,5	-0,5
11.2016	103,8	104,2	-0,4
12.2016	102,6	101,5	1,1
год	100,1	100,9	-0,8
01.2017	107,9	106,1	1,8
02.2017	102,9	100,4	2,5
03.2017	105,7	103,4	2,3
04.2017	104,7	103,8	0,9
05.2017	106,7	106,2	0,5
06.2017	105,6	105,6	0,0
07.2017	104,0	104,0	0,0
08.2017	105,2	105,2	0,0
09.2017	105,4	105,5	-0,1
10.2017	104,1	102,5	1,6
11.2017	103,4	101,2	2,2
12.2017	103,5	100,0	3,5
год	104,9	103,7	1,2

Окончание таблицы 2

Месяц и год	Индекс ИЭ РАН	Индекс Росстата	Отклонения Индекса ИЭ РАН от Индекса Росстата
01.2018	106,6	104,4	2,2
02.2018	105,2	104,3	0,9
03.2018	103,7	102,9	0,8
04.2018	106,7	104,8	1,9
05.2018	105,2	104,8	0,4
06.2018	104,4	102,4	2,0
07.2018	105,6	104,0	1,6
08.2018	103,1	101,9	1,2
09.2018	103,6	101,3	2,3
10.2018	105,7	104,6	1,1
11.2018	103,1	102,3	0,8
12.2018	103,5	105,5	-2,0
год	104,7	103,6	1,1
01.2019	100,9	100,3	0,6
02.2019	102,3	101,8	0,5
03.2019	102,0	100,5	1,5
04.2019	102,3	102,6	-0,3
05.2019	101,1	99,2	1,9
06.2019	100,5	101,3	-0,8
07.2019	102,2	102,9	-0,7
08.2019	101,6	102,5	-0,9
09.2019	102,4	103,9	-1,5
10.2019	102,7	104,0	-1,3
11.2019	101,8	101,8	0,0
12.2019	102,1	102,1	0,0
год	101,8	101,9	-0,1
01.2020	102,9	102,1	0,8
02.2020	102,4	103,9	-1,5
03.2020	95,9	101,0	-5,1
04.2020	76,6	90,1	-13,5
4 месяца	101,3	102,3	-1,0

Источник: данные Института экономики РАН, Росстата.

Рис. 1. Динамика индексов ИЭ РАН и Росстата в период 2014 г. - апрель 2020 г.
(в процентах к предыдущему году)

Из таблицы 2 и рис. 1 видно, что табличные данные и кривые, характеризующие месячную динамику индексов ИЭ РАН и Росстата, непротиворечивы и в значительной мере синхронизированы. Коэффициент парной корреляции между ними за период 2014 г. - апрель 2020 г. составил 0,894, что подтверждает данный вывод. Однако главное преимущество Индекса ИЭ РАН состоит в том, что он более масштабно и точно показывает глубину и сроки наступления и преодоления кризисных процессов, что наиболее наглядно проявляется в графическом представлении динамики индексов.

Так с июня 2014 г. и до декабря 2016 г. Индекс ИЭ РАН демонстрирует отрицательную ежемесячную динамику отклонений от Индекса Росстата (см. таблицу 2 и рис. 1), что характеризует более глубокое падение деловой активности в этот период, поскольку именно на него приходилась основная фаза экономического кризиса. При этом максимальное и стабильное падение деловой активности обоих индексов как в месячной, так и в годовой динамике приходится на 2015 г. Это означает, что пик кризиса (без учета нового кризиса, начавшегося в марте-апреле 2020 г. и вызванного пандемией коронавируса) приходился именно на этот год. Следует отметить, что максимальные значения Индекса ИЭ РАН (7,9 и 6,7%) и Индекса Росстата (6,1 и 6,2%) выпали на одни и те же календарные даты - январь и май 2017 г., соответственно, а минимальные (-23,4 и -9,9%) - на апрель 2020 г.

При этом, несмотря на совпадение трендов, индексы ИЭ РАН и Росстата в периоды падения и подъема деловой активности меняются местами: в период падения Индекс ИЭ РАН, как правило, демонстрирует более глубокое погружение в отрицательную область, а в период оживления деловой активности опережает Индекс Росстата. Особенно ярко это проявилось в период начала нового кризиса в марте-апреле 2020 г. Так величина разрыва между максимальным ростом (7,9 и 6,2%) и падением индексов (-23,4 и -9,9%) составляет 15,5%, что свидетельствует о более высокой «чувствительности» Индекса ИЭ РАН к изменению макроэкономической динамики.

Данный вывод подтверждается и расчетами среднеквадратических отклонений динамики: 4,361 - для Индекса ИЭ РАН и 2,686 - для Индекса Росстата, то есть реагирование Индекса ИЭ РАН на изменения месячной макроэкономической

динамики деловой активности почти в 1,7 раза выше, чем у Индекса Росстата.

Что касается различий среднегодовой динамики индексов за 2014, 2015 и 2016 гг., то здесь отклонения Индекса ИЭ РАН от Индекса Росстата стабильно отрицательные и составляют -1,2%, -2,4% и -0,8%, соответственно.

Стабильный опережающий прирост Индекса ИЭ РАН наблюдается с начала 2017 г. до II квартала 2019 г., демонстрируя в основном явно более высокие темпы преодоления кризиса и существенно опережая динамику роста Индекса Росстата на протяжении всего этого периода. При этом наибольший среднегодовой рост деловой активности, равный 4,9 и 4,7%, согласно расчетам ИЭ РАН, наблюдался в годы подготовки и проведения парламентских, президентских и губернаторских выборов. Этот же вывод подтверждает и Индекс Росстата с той лишь разницей, что его темпы роста составили 3,7 и 3,6% соответственно, то есть значительно ниже Индекса ИЭ РАН. В связи с этим и среднегодовая динамика отклонений Индекса ИЭ РАН от Индекса Росстата стабильно выше - на 1,2 и 1,1% соответственно.

С начала 2019 г. (особенно в первом полугодии) месячная динамика роста индексов ИЭ РАН и Росстата после успешного проведения президентских выборов и выборов глав многих регионов в связи с переходом системы управления в более «спокойный» режим функционирования начинает постепенно замедляться. Это нашло свое незамедлительное отражение и в падении деловой активности не только чиновников, но и бизнеса. При этом отклонение Индекса ИЭ РАН от Индекса Росстата становится минимальным и в среднем за 2019 г. составляет лишь -0,1%, что стало явным сигналом перехода от стагнации к началу нового этапа нарастания системных кризисных явлений в социально-экономическом развитии.

Особого внимания заслуживает анализ динамики индексов деловой активности в январе-апреле 2020 г. Так, Индекс ИЭ РАН уже в I квартале демонстрирует стабильное снижение деловой активности: в январе, феврале и марте 2020 г. наблюдается устойчивое падение индекса - 2,9%, 2,4 и -4,1%, соответственно. При этом Индекс Росстата в январе, феврале и марте находится в положительной зоне с нестабильной динамикой роста 2,1%, 3,5 и 1,0%, соответственно. В результате, с февраля по апрель 2020 г. наблюдается нарастающая отрицательная ежемесячная динамика

отклонений Индекса ИЭ РАН от Индекса Росстата с -1,5 до -5,1% и -13,5%, соответственно.

Тот факт, что в период с января по апрель 2020 г. Индекс ИЭ РАН демонстрирует стабильное снижение деловой активности, а в марте и апреле уходит в отрицательную область с падением на 4,1 и 23,4%, свидетельствует о его несомненном аналитическом преимуществе перед Индексом Росстата, который «обнаруживает» переход деловой активности в отрицательную область и начало нового кризиса только в апреле 2020 г.

В результате можно сделать вывод, что Индекс ИЭ РАН за счет более полного и целостного восприятия макроэкономических процессов «уловил» начало нового экономического кризиса. Причем, это произошло несмотря на то, что по итогам I квартала индексы ИЭ РАН и Росстата сохранились в положительной зоне с ростом на 0,4 и 2,3%, соответственно. Поэтому не удивительно, что в I квартале 2020 г. наблюдался рост ВВП, который, по оценке Росстата, составил 1,6%. Однако, по нашей оценке, рост ВВП, исходя из соотношения индексов деловой активности, не превышает 0,5%. Данный вывод наглядно подтверждают результаты I квартала 2020 г.

Для более полной и глубокой аналитической оценки влияния системного кризиса 2014-2015 гг. на удельные веса отраслей и значения индексов ИЭ РАН и Росстата были проведены расчеты их динамики в 2015-2020 гг. и 2016-2020 гг. путем последовательного исключения из расчетов 2014 г.

и 2014-2015 гг. Данный аналитический подход преследует цель оценить изменения удельных весов отраслей и динамики индексов ИЭ РАН и Росстата исходя из предположения, что этих кризисных лет не было (см. рис. 2 для периода 2015-2020 гг., рис. 3 для периода 2016-2020 гг. и последние две колонки таблицы 1, соответственно).

В результате, при исключении 2014 г. весовые коэффициенты претерпели менее значительные изменения по сравнению с удалением 2014-2015 гг. Так в период 2015 г. - апрель 2020 г. по сравнению с периодом 2014 г. - апрель 2020 г. наблюдалось наиболее значительное снижение весов пассажирооборота транспорта (с 0,129 до 0,110), внешнеторгового оборота (с 0,068 до 0,055) и сельского хозяйства (с 0,117 до 0,105). Одновременно произошло некоторое усиление влияния показателей объема платных услуг населению (с 0,278 до 0,299) и грузооборота транспорта (с 0,076 до 0,088). Однако в целом исключение из расчетов весов 2014 г. существенного влияния на их изменение по сравнению с периодом 2014 г. - апрель 2020 г. не оказало.

Вместе с тем рис. 2 показывает, что исключение 2014 г. из расчета индексов ИЭ РАН и Росстата привело к большей их синхронизации. Коэффициент парной корреляции между ними за период 2015 г. - апрель 2020 г. вырос с 0,894 до 0,919. При этом среднеквадратические отклонения динамики для индексов ИЭ РАН и Росстата также выросли до 4,456 и 2,864 (рост на 10%), соответственно, по сравнению с 4,361 и 2,686 в период 2014 г. - апрель

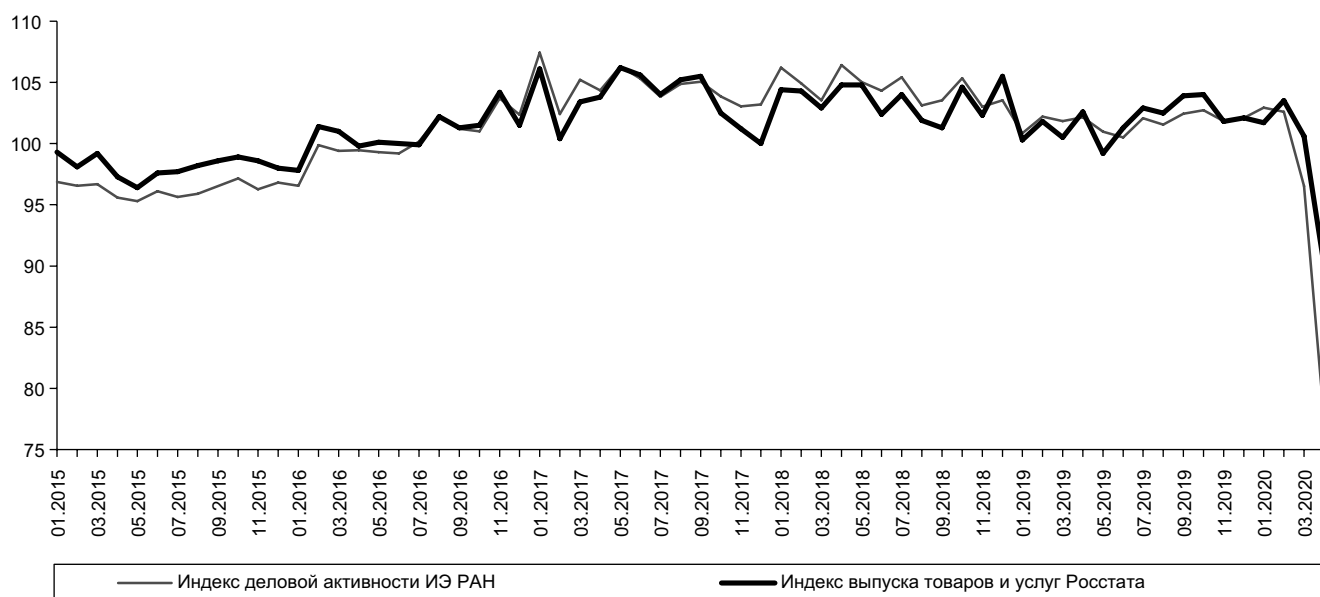


Рис. 2. Динамика индексов ИЭ РАН и Росстата в период 2015 г. - апрель 2020 г. (в процентах к предыдущему году)

2020 г., что можно считать вполне приемлемым и также подтверждающим вывод о росте синхронизации удельных весов отраслей.

Пересчет весов отраслей и индексов деловой активности без учета периода 2014–2015 гг. позволил оценить исключение влияния двух кризисных лет на изменение динамики этих показателей в период 2016 г. – апрель 2020 г. (см. рис. 3). Так результаты выполненных расчетов показали, что разрыв в период 2016 г. – апрель 2020 г. между максимальным (0,298 – объем платных услуг населению) и минимальным (0,049 – внешнеторговый оборот) значениями весовых коэффициентов увеличился по сравнению с 0,278 (платные услуги) и 0,043 (оптовая торговля) в период 2014 г. – апрель 2020 г. При этом вес сельского

хозяйства продолжил снижаться, а последнее место перешло к внешней торговле.

В целом динамика изменения весовых коэффициентов с исключением 2014 г. сохранилась и при исключении 2015 г. Значительное изменение произошло у М2, который после роста при исключении 2014 г. получил вес ниже, чем даже за весь период 2014 г. – апрель 2020 г. Обороты розничной и оптовой торговли, наоборот, поднялись с низших позиций по весу и превысили веса внешнеторгового оборота и М2.

По итогу, исключение из расчетов 2014–2015 гг. оказало более существенное влияние на изменение весов базовых сфер экономики по сравнению с исключением только 2014 г.

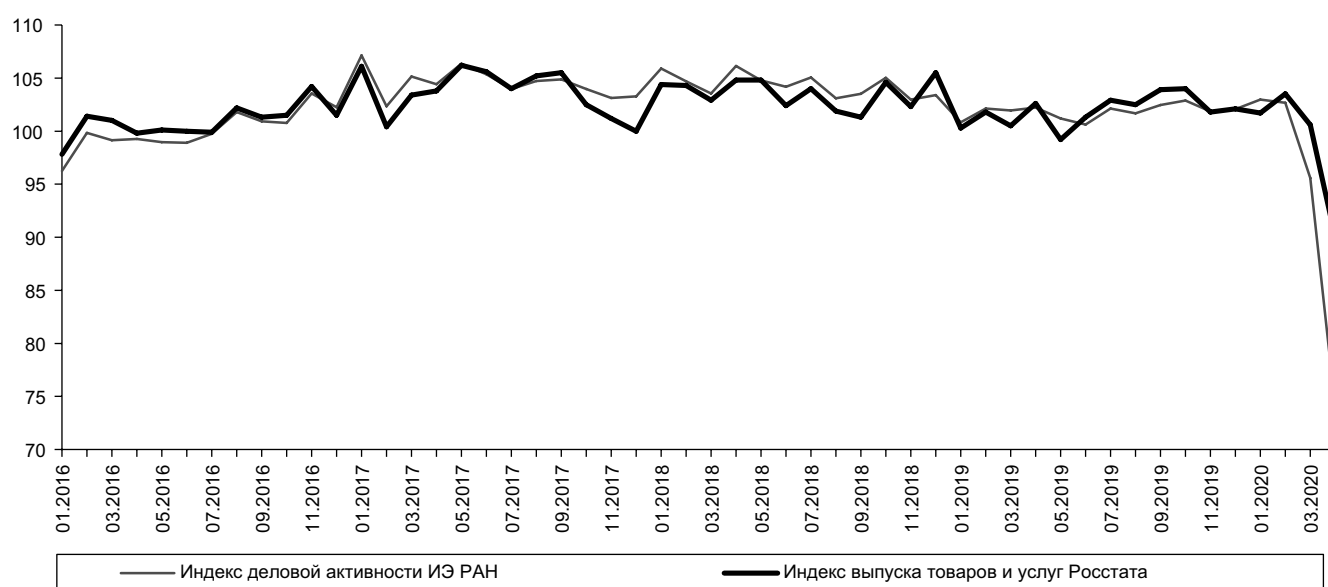


Рис. 3. Динамика индексов ИЭ РАН и Росстата в период 2016 г. – апрель 2020 г.
(в процентах к предыдущему году)

Что же касается изменений индексов деловой активности в период 2016 г. – апрель 2020 г., то следует отметить, что разрывы между максимальным (7,1%) и минимальным (-4,4%) значениями Индекса ИЭ РАН и Индекса Росстата (6,2 и -2,2%, соответственно) сократились при более высоких абсолютных значениях Индекса ИЭ РАН. Это свидетельствует о сохранении высокого уровня синхронизации индексов ИЭ РАН и Росстата, несмотря на некоторое снижение (до 0,879) в указанный период коэффициента корреляции между этими индексами по сравнению с периодом 2014 г. – апрель 2020 г., когда он равнялся 0,894. Данный вывод подтверждается и расчетами среднеквадратических отклонений динамики: 4,632 – для Индекса ИЭ РАН и 2,599 – для Индекса Росстата.

Таким образом, можно сделать вывод, что по мере преодоления системного кризиса, с одной стороны, происходит сближение значений индексов деловой активности оценок, с другой стороны, Индекс ИЭ РАН во всех случаях более чувствителен к изменению макроэкономической конъюнктуры.

Заключение

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что динамика индексов ИЭ РАН и Росстата непротиворечива и в значительной мере синхронизирована. Однако Индекс ИЭ РАН дает более объективную интегральную оценку макроэкономической динамики, чем Индекс Росстата, поскольку включает в свой

Литература

состав дополнительные показатели, отражающие финансовые и социальные аспекты развития экономики. Преимущество индекса ИЭ РАН проявляется в более точном определении глубины системных кризисных процессов в социально-экономическом развитии, а также в определении сроков наступления и преодоления этих процессов.

В результате проведенных расчетов и вывода о целесообразности использования Индекса ИЭ РАН для макроэкономического анализа и прогнозирования желательно регулярно выполнять расчеты Индекса ИЭ РАН на основе ежемесячных данных Росстата за 2020 г. Это позволит более точно оценить влияние хода реализации национальных проектов и социального пакета послания Президента Российской Федерации на экономический рост.

Предложенная методика может также активно использоваться в управлении стратегическим развитием, выступая в качестве ориентира для ликвидации узких мест, прежде всего в тех отраслях и сферах экономики, где динамика соответствующих индексов деловой активности крайне нестабильна и максимально отклоняется от нулевого (100%) уровня. Это позволит при формировании и реализации долгосрочного общенационального плана действий, бюджета, национальных проектов и государственных программ, которые должны стать основными инструментами государственного управления, более эффективно реализовать комплекс мер по стимулированию деловой активности, прежде всего путем поощрения государственных и частных инвестиций, гарантируя их более высокую доходность и безопасность, особенно инвестиционных проектов с длительными сроками реализации.

Информация об авторах

Френкель Александр Адольфович - д-р экон. наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экономики РАН. 117218, г. Москва, Нахимовский просп., д. 32. E-mail: ie_901@inecon.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6860-2118>.

Тихомиров Борис Иванович - канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник, Институт экономики РАН. 117218, г. Москва, Нахимовский просп., д. 32. E-mail: ie_901@inecon.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2255-7144>.

Сергиенко Яков Вячеславович - д-р экон. наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Институт экономики РАН. 117218, г. Москва, Нахимовский просп., д. 32. E-mail: ie_901@inecon.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2394-9588>.

Сурков Антон Александрович - научный сотрудник, Институт экономики РАН. 117218, г. Москва, Нахимовский просп., д. 32. E-mail: ie_901@inecon.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2464-5853>.

1. **Орешкин М.С.** Перспективы экономической политики // Экономическая политика. 2018. № 3. С. 8-27.
2. **Френкель А.А., Сергиенко Я.В., Матвеева О.Н.** Построение индекса деловой активности по базовым сферам экономики // Научный вестник ИЭП им. Гайдара. 2017. № 2. С. 38-43.
3. **Френкель А.А., Волкова Н.Н., Тихомиров Б.И., Сергиенко Я.В.** Новый подход к изучению тенденций экономического развития // Экономика и предпринимательство. 2017. № 9(3). С. 128-133.
4. **Френкель А.А., Волкова Н.Н., Сурков А.А.** Методология построения интегральных индексов экономического развития России // Экономика и предпринимательство. 2017. № 9 (2). С. 1183-1193.
5. **Полбин А.В.** Оценка траектории темпов трендового роста ВВП России в ARX-модели с ценами на нефть // Экономическая политика. 2020. № 1. С. 40-63.
6. **Френкель А.А., Тихомиров Б.И., Волкова Н.Н., Сурков А.А.** Оценка влияния реального сектора и непроизводственных сфер на динамику индекса деловой активности // Финансы: теория и практика. 2019. № 2. С. 117-133.
7. **Gupta S., Wilton P.C.** Combination of forecasts: an extension // Management Science. 1987. Vol. 33(3). P. 356-372.
8. **Gupta S., Wilton P.C.** Combination of Economic Forecasts: An Odds-Matrix Approach // Journal of Business and Economic Statistics. 1988. Vol. 6. P. 373-379.
9. **Терстоун Л.** Психофизиологический анализ. В сб. «Проблемы и методы психофизики». М.: МГУ, 1984.
10. **Макарова И.Л.** Анализ методов определения весовых коэффициентов в интегральном показателе общественного здоровья // Международный научный журнал «Символ науки». 2015. № 7. С. 87-95.
11. **Никул Е.С.** Алгоритм анализа матриц парных сравнений с помощью вычисления векторов приоритетов // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. № 2(127). С. 241-247.
12. **Сурков А.А.** Применение метода попарных сравнений при объединении экономических прогнозов // Учет. Анализ. Аудит. 2019. № 3. С. 32-42.

Referens

1. **Oreshkin M.S.** Prospects for Economic Policy. *Ekonomicheskaya Politika / Economic Policy*. 2018;13(3):8-27. (In Russ.)
2. **Frenkel A.A., Sergienko Ya.V., Matveeva O.N.** Building an Index of Business Activity in Basic Areas of the Economy. *Gaidar Institute Newsletter.ru*. 2017;(2):38-43. (In Russ.)
3. **Frenkel A.A., et al.** A New Approach to Studying the Trends of Economic Development. *Journal of Economy and Entrepreneurship*. 2017;11(9-3):128-133. (In Russ.)
4. **Frenkel A.A., Volkova N.N., Surkov A.A.** Methodology for Constructing Integrated Indices of Russia's Economic Development. *Journal of Economy and Entrepreneurship*. 2017;11(9-2):1183-1193. (In Russ.)
5. **Polbin A.V.** Estimating Time-Varying Long-Run Growth Rate of Russian GDP in the ARX Model with Oil Prices. *Ekonomicheskaya Politika / Economic Policy*. 2020;15(1):40-63. (In Russ.)
6. **Frenkel A.A., et al.** Impact Assessment of the Real Sector and Non-Productive Spheres on the Dynamics of the Business Activity Index. *Finance: Theory and Practice*. 2019;23(2):117-133. (In Russ.)
7. **Gupta S., Wilton P.C.** Combination of Forecasts: An Extension. *Management Science*. 1987;33(3):356-372.
8. **Gupta S., Wilton P.C.** Combination of Economic Forecasts: An Odds-Matrix Approach. *Journal of Business and Economic Statistics*. 1988;(6):373-379.
9. **Thurstone L.** Psychophysiological Analysis. In: *On Sat Problems and Methods of Psychophysics*. Moscow; MGU: 1984. (In Russ.)
10. **Makarova I.L.** Analysis of Methods for Determining Weight Coefficients in the Integral Indicator of Public Health. *International Scientific Journal "Symbol of Science"*. 2015;(7):87-95. (In Russ.)
11. **Nickul E.S.** Algorithm for Analyzing Matrices of Pairwise Comparisons by Calculating Vectors of Priorities. *Izvestiya SFedU. Engineering Sciences*. 2012;2(127):241-247. (In Russ.)
12. **Surkov A.A.** Application of the Method of Pairwise Comparisons When Combining Economic Forecasts. *Accounting. Analysis. Auditing*. 2019;6(3):32-42. (In Russ.)

About the authors

Alexander A. Frenkel - Dr. Sci. (Econ.), Professor, Chief Researcher, Institute of Economy, RAS. 32, Nakhimovskiy Prosp., Moscow, 117218, Russia. E-mail: ie_901@inecon.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6860-2118>.

Boris I. Tikhomirov - Cand. Sci. (Econ.), Leading Researcher, Institute of Economy, RAS. 32, Nakhimovskiy Prosp., Moscow, 117218, Russia. E-mail: ie_901@inecon.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2255-7144>.

Yakov V. Sergienko - Dr. Sci. (Econ.), Professor, Leading Researcher, Institute of Economy, RAS. 32, Nakhimovskiy Prosp., Moscow, 117218, Russia. E-mail: ie_901@inecon.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2394-9588>.

Anton A. Surkov - Researcher, Institute of Economy, RAS. 32, Nakhimovskiy Prosp., Moscow, 117218, Russia. E-mail: ie_901@inecon.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2464-5853>.

К вопросу об оценке эффективности кусочно-линейной модели прогрессивной шкалы налогообложения

Владимир Сергеевич Мхитарян^{а)},
Владимир Федорович Шишов^{б)},
Дмитрий Викторович Искоркин^{б)}

^{а)} Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия;

^{б)} Военная академия материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева (филиал), г. Пенза, Россия

В статье изложены авторские идеи относительно измерения эффективности предлагаемого модернизированного варианта прогрессивной шкалы налогообложения.

Проведен сравнительный экономико-статистический анализ налогообложения физических лиц, который показал, что в большинстве стран с развитой рыночной экономикой применяется прогрессивная шкала налогообложения, позволяющая учесть платежеспособность населения и установленный прожиточный минимум. Отмечается, что сегодня Россия остается практически одной из развитых стран, в которой используется плоская шкала, но в последнее время и в нашей стране принимаются меры по внедрению отдельных элементов прогрессивного налогообложения. Вместе с тем авторы указывают, что существенным недостатком применяемой прогрессивной шкалы налогообложения является скачкообразное изменение величины налога. Предлагается использовать так называемую кусочно-линейную модель прогрессивной шкалы налогообложения, которая с точки зрения налогоплательщика видится более справедливой.

На основе статистических данных авторы доказывают преимущества использования кусочно-линейной модели прогрессивной шкалы налогообложения по сравнению с плоской шкалой. Так, кусочно-линейная шкала позволит физическим лицам (налогоплательщикам) легче адаптироваться к переходу к прогрессивной ставке налога. Для оценки эффективности применения кусочно-линейной шкалы налогообложения, предполагающей освобождение от уплаты налога лиц с доходами ниже прожиточного минимума и увеличение ставки налога (по сравнению с существующей) для лиц с большими доходами, разработана экономико-математическая модель. Модель апробирована на статистических данных Росстата о доходах физических лиц.

Внедрение в практику предлагаемой кусочно-линейной модели шкалы налогообложения позволит, по мнению авторов, повысить собираемость налогов и полнее реализовать распределительную функцию налогообложения, что в итоге будет стимулировать развитие экономики и социальной сферы.

Ключевые слова: налог, плоская шкала, прогрессивная шкала, кусочно-линейная шкала, экономико-математическая модель налогообложения.

JEL: C32, G28, H21.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-79-85>.

Для цитирования: Мхитарян В.С., Шишов В.Ф., Искоркин Д.В. К вопросу об оценке эффективности кусочно-линейной модели прогрессивной шкалы налогообложения. Вопросы статистики. 2020;27(6):79-85.

On the Analysis of the Efficiency of a Piecewise-Linear Model for Progressive Taxation

Vladimir S. Mkhitaryan^{a)},
Vladimir F. Shishov^{b)},
Dmitry V. Iskorkin^{b)}

^{a)} National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia;

^{b)} Branch of the Military Educational Institution of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulyov, Penza, Russia

The article presents the authors' ideas regarding the measurement of the effectiveness of the proposed modernized version of the progressive taxation scale.

The comparative statistical and economic analysis of taxation of individuals carried out in the article showed that in most countries with developed market economies, a progressive taxation scale is used, which allows taking into account population ability to pay and the established

subsistence minimum. At present, Russia is practically one of the developed countries in which a flat scale has remained. But recently, in our country, measures are being taken to introduce some elements of progressive taxation. The paper also shows that a significant drawback of the progressive scale used in different countries is the abrupt change in the size of the tax. It is proposed that, the so-called «piecewise-linear» model of the progressive taxation scale that from the taxpayer's perspective is fairer, be used.

Using statistical data, the authors demonstrated the advantages of the proposed «piece-wise-linear» model of the progressive taxation scale in comparison with the «flat» scale. The «piecewise linear» scale proposed in the study will allow individuals (taxpayers) to make an easier transition to a progressive tax rate. To assess the effectiveness of the proposed version of the «piecewise-linear» taxation scale, an economic and mathematical model has been developed, which implies tax exemption for persons with incomes below the subsistence level and an increase in the tax rate, compared to the existing one, for persons with large incomes. The model was tested on data of Rosstat on the income of individuals.

The introduction of «piecewise-linear» taxation scale will, in authors' opinion, increase tax collection and more fully implement the distribution function of taxation, which will ultimately stimulate the development of the economy and social sphere.

Keywords: tax, flat scale, progressive scale, piecewise-linear scale, economic and mathematical taxation model.

JEL: C32, G28, H21.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-79-85>.

For citation: Mkhitarian V.S., Shishov V.F., Iskorkin D.V. On the Analysis of the Efficiency of a Piecewise-Linear Model for Progressive Taxation. *Voprosy Statistiki*. 2020;27(6)79-85. (In Russ.)

Введение

Практически во всех развитых странах мира налог на доходы физических лиц (НДФЛ) является определяющим в системе доходов государства [1], причем налогами облагаются все виды доходов физического лица. В большинстве стран на его долю приходится значительная часть суммы всех налогов, поступающих в бюджеты различных уровней. В общей системе доходов НДФЛ входит в группу бюджетобразующих налогов. В разных странах доходы от такого налога зависят от принятой национальной налоговой системы и уровня доходов населения.

При этом в большинстве развитых стран применяется общий подоходный налог, который определяет налогообложение совокупного дохода физического лица, включающего в себя его доходы от всех видов деятельности [2].

Считается, что такой принцип налогообложения в большей степени соответствует принципу социальной справедливости, так как позволяет учесть все доходы налогоплательщика, его семейное положение и установленную в стране величину прожиточного минимума.

По мнению многих отечественных экономистов, в России также назрела необходимость введения прогрессивной системы налогообложения физических лиц, в которой были бы учтены преимущества и недостатки использования такой системы в развитых странах [3]. Принимая

во внимание известные трудности и некоторый негативный опыт применения прогрессивного налогообложения в нашей стране, предлагаем один из вариантов перехода к прогрессивному налогообложению с использованием так называемой кусочно-линейной шкалы. Введение такой шкалы позволит налогоплательщикам легче адаптироваться к новой системе налогообложения. Представленная экономико-математическая модель кусочно-линейной шкалы дает возможность оценить такой переход.

Современные подходы к налогообложению доходов населения

В 1991 г. в Российской Федерации был принят Федеральный закон «О подоходном налоге с физических лиц»¹, на основе которого в настоящее время в стране действует современная система налогообложения доходов физических лиц [4].

В работах многих западных и российских экономистов показано, что оптимальной является система налогообложения, в которой большим доходам соответствует большая величина взимаемого налога, то есть предпочтение отдается прогрессивной шкале налогообложения [5].

Это подтверждают системы налогообложения доходов физических лиц, применяемые в странах, входящих в группу G-20. В таблице 1 представлены минимальные и максимальные ставки прогрессивной шкалы НДФЛ в этих странах.

¹ Закон РФ от 7.12.1991 № 1998-1 «О подоходном налоге с физических лиц» // «Российская газета», № 59, 13.03.1992.

Таблица 1

**Прогрессивная шкала НДФЛ в группе стран,
входящих в G-20**
(минимальная – максимальная ставки, в процентах)

Страна	Ставка налога	Страна	Ставка налога
Австралия	0,00-45,00	Канада	0,00-58,75
Аргентина	9,00-35,00	Китай	0,00-45,00
Бразилия	0,00-27,50	Мексика	0,00-35,00
Великобритания	0,00-45,00	США	0,00-49,60
Германия	0,00-45,00	Турция	15,00-35,00
Индия	10,00-35,88	Франция	0,00-49,00
Индонезия	0,00-30,00	Южная Корея	6,00-42,00
Италия	0,00-43,00	ЮАР	0,00-35,00
Испания	24,00-51,00	Япония	10,00-55,95

Источник: URL: <https://pbs.twimg.com/media/DqwnXерWoAAu2G6.jpg>.

Из представленных в таблице 1 данных следует, что в 18 развитых странах, входящих в группу G-20, применяется прогрессивное налогообложение. При этом для выравнивания доходов населения в большинстве этих стран освобождаются от уплаты налогов лица, доходы которых не превышают величины прожиточного минимума [6].

Таким образом, при введении прогрессивной шкалы налогообложения предусматривается определение величины доходов, не облагаемых налогом, и предоставление других налоговых льгот малоимущим гражданам. При этом государство выполняет свою особо значимую социальную функцию – уменьшает дифференциацию доходов населения и реализует принцип социальной справедливости в обществе. За счет перераспределения доходов между высокооплачиваемыми и низкооплачиваемыми группами населения государство обеспечивает социально-справедливую систему налогообложения, повышает платежеспособность самых бедных слоев населения. Эти нормы налогообложения используются в течение длительного времени и показали свою эффективность [7].

На современном этапе экономического развития нашей стране предстоит решать задачу перехода от фиксированной ставки подоходного налога, равной 13%, к прогрессивной шкале налогообложения. При этом следует учитывать, что у России имеется негативный опыт введения прогрессивной шкалы НДФЛ в 1990-х годах. После отказа от прогрессивной шкалы в начале 2000-х годов и перехода к фиксированной ставке НДФЛ, равной 13%, собираемость налогов значительно увеличилась [8].

Однако сегодняшняя социально-экономическая ситуация в России позволяет ставить вопрос о переходе к прогрессивной шкале налогообложения, что даст возможность государству на практике реализовать принцип социальной справедливости.

Сравнительный анализ эффективности различных шкал налогообложения

Сравним на примере эффективность используемой во многих развитых странах ступенчато-прогрессивной шкалы налогообложения [9] с предлагаемой в статье кусочно-линейной моделью прогрессивной шкалы. Для этого выберем (с учетом данных в таблице 1) ступенчато-прогрессивную шкалу налогообложения со ставками от 0 до 40%, в соответствии с которой доходы лиц, равные прожиточного минимуму x_1 или ниже, не облагаются налогом; доходы выше x_1 до x_2 облагаются по ставке $y_1 = 13\%$; доходы выше x_2 до x_3 – по ставке 20%; доходы выше x_3 до x_4 – по ставке 30%; а доходы, превышающие x_4 , – по ставке 40% (см. рис. 1).

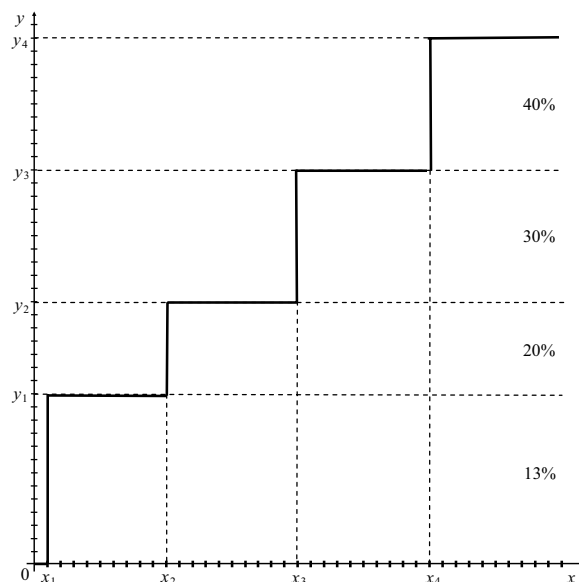


Рис. 1. Ступенчато-прогрессивная шкала НДФЛ

В этом случае лица, у которых доход равен прожиточному минимуму x_1 (например, 11280 рублей в месяц) или ниже, освобождаются от уплаты налога, а лица, у которых доход больше прожиточного минимума (например, 11281 рублей в месяц), платят налог по ставке 13%, и их фактический доход будет на 13% меньше, то есть 9814 рублей, что ниже прожиточного минимума. Аналогичная

несправедливая картина наблюдается и при переходе через другие границы (x_2, x_3, x_4) изменения ставки НДФЛ.

Предлагаемая в работе кусочно-линейная шкала, один из вариантов которой представлен на рис. 2, лишена этого недостатка.

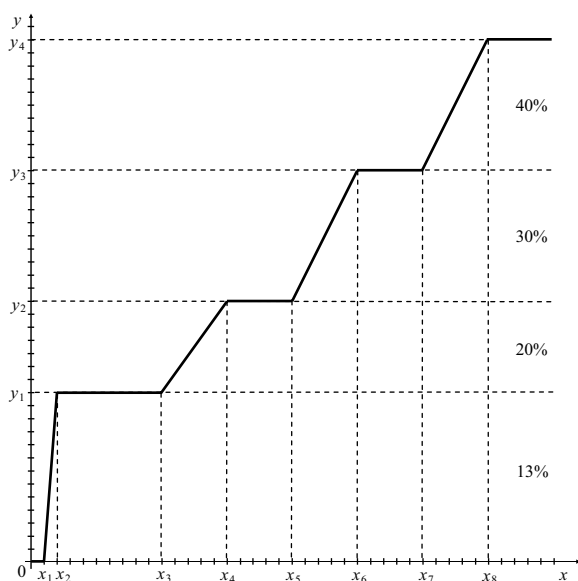


Рис. 2. Кусочно-линейная шкала НДФЛ

Пусть Y - ставка налога, в процентах ($y_1 = 13$, $y_2 = 20$, $y_3 = 30$, $y_4 = 40$); M - прожиточный минимум (в России в 2019 г. $M = 11280$ рублей); X - доходы населения (средняя заработная плата в стране): $x_1 = 1M$, $x_2 = 2M$, $x_3 = 10M$, $x_4 = 15M$, $x_5 = 20M$, $x_6 = 25M$, $x_7 = 30M$, $x_8 = 35M$.

Согласно кусочно-линейной шкале лица, имеющие доход меньше прожиточного минимума M , освобождаются от уплаты налога. Доходы остального населения облагаются НДФЛ по следующим ставкам:

- от $x_1 = 1M$ до $x_2 = 2M$ по ставке от 0 до 13% пропорционально доходу, превышающему $x_1 = 1M$, то есть $\frac{(x-x_1)y_1}{x_2-x_1}$;

- от $x_2 = 2M$ до $x_3 = 10M$ по ставке 13%;

- от $x_3 = 10M$ до $x_4 = 15M$ по ставке 13% плюс налог по ставке от 13 до 20% пропорционально доходу, превышающему x_3 , то есть $\frac{(x-x_3)(y_2-y_1)}{x_4-x_3}$;

- от $x_4 = 15M$ до $x_5 = 20M$ по ставке 20%;

- от $x_5 = 20M$ до $x_6 = 25M$ по ставке 20%, плюс налог по ставке от 20 до 30% пропорционально доходу, превышающему x_5 , то есть $\frac{(x-x_5)(y_3-y_2)}{x_6-x_5}$;

- от $x_6 = 25M$ до $x_7 = 30M$ по ставке 30%;

- от $x_7 = 30M$ до $x_8 = 35M$ по ставке 30%, плюс налог по ставке от 30 до 40% пропорционально доходу, превышающему x_7 , то есть $\frac{(x-x_7)(y_4-y_3)}{x_8-x_7}$;

- свыше $x_8 = 35M$ по ставке 40%.

Из вышеизложенного следует, что предлагаемая кусочно-линейная шкала с точки зрения налогоплательщика является более «справедливой» по сравнению со ступенчато-прогрессивной шкалой налогообложения.

Экономико-математическая модель кусочно-линейной шкалы НДФЛ имеет вид:

$$Y = \begin{cases} 0, & x < x_1; \\ \frac{(x-x_1)(y_1-0)}{x_2-x_1}, & x_1 \leq x < x_2; \\ y_1, & x_2 \leq x < x_3; \\ y_1 + \frac{(x-x_3)(y_2-y_1)}{x_4-x_3}, & x_3 \leq x < x_4; \\ y_2, & x_4 \leq x < x_5; \\ y_2 + \frac{(x-x_5)(y_3-y_2)}{x_6-x_5}, & x_5 \leq x < x_6; \\ y_3, & x_6 \leq x < x_7; \\ y_3 + \frac{(x-x_7)(y_4-y_3)}{x_8-x_7}, & x_7 \leq x < x_8; \\ y_4, & x \geq x_8. \end{cases}$$

Сравним теперь эффективность предложенной кусочно-линейной экономико-математической модели налогообложения физических лиц с эффективностью плоской шкалы с фиксированной ставкой налогообложения 13% [11]. Для этого воспользуемся данными Росстата «Распределение численности работников по размерам начисленной заработной платы по обследуемым видам экономической деятельности за апрель 2019 года» (см. таблицу 2).

Таблица 2

Распределение численности работников по размерам начисленной заработной платы в апреле 2019 года

№ интервала	Заработная плата, рублей в месяц	Доля работающих, в процентах	Средняя заработная плата, рублей	Число работающих	Заработная плата суммарная, млн рублей
1	до 11280,0	2,86	9454,4	774864	7325,878
2	11280,1-12140,0	1,72	11647,7	466002	5427,856
3	12140,1-13000,0	1,74	12693,1	471421	5983,794
4	13000,1-13850,0	1,39	13430,5	376595	5057,858
5	13850,1-14700,0	1,70	14287,0	460584	6580,360
6	14700,1-15850,0	1,94	15268,3	525607	8025,130
7	15850,1-17000,0	2,23	16470,6	604177	9951,165
8	17000,1-18050,0	2,29	17606,8	620433	10923,846
9	18050,1-19200,0	2,42	18656,7	655654	12232,349
10	19200,1-20350,0	2,50	19800,7	677329	13411,588
11	20350,1-21450,0	2,32	20912,7	628561	13144,914
12	21450,1-22560,0	2,40	22022,0	650236	14319,494
13	22560,1-23690,0	2,55	23131,4	690876	15980,919
14	23690,1-24820,0	2,53	24260,9	685457	16629,802
15	24820,1-27100,0	5,04	25970,1	1365495	35462,049
16	27100,1-29300,0	4,75	28206,9	1286925	36300,168
17	29300,1-31600,0	4,60	30449,6	1246285	37948,891
18	31600,1-33900,0	4,33	32729,3	1173134	38395,849
19	33900,1-40000,0	9,73	36859,3	2636164	97167,177
20	40000,1-45000,0	6,59	42519,0	1785439	75915,091
21	45000,1-50000,0	5,54	47447,2	1500961	71216,400
22	50000,1-60000,0	8,01	54839,8	2170162	119011,256
23	60000,1-75000,0	7,42	66989,9	2010312	134670,631
24	75000,1-100000,0	6,21	85964,8	1682485	144634,507
25	100000,1-112800,0	0,50	90716,1	135466	12288,929
26	112800,1-169200,0	2,41	111654,3	652945	72904,134
27	169200,1-225600,0	2,35	132586,5	636689	84416,401
28	225600,1-250000,0	1,08	141643,6	292606	41445,785
29	250000,1-282000,0	0,06	165820,8	16256	2695,566
30	282000,1-338400,0	0,16	208432,9	43349	9035,369
31	338400,1-394800,0	0,26	251045,1	70442	17684,173
32	394800,1-500000,0	0,20	330527,4	54186	17910,063
33	500000,1-1000000,0	0,14	669060,5	37930	25377,748
34	свыше 100000,1	0,03	2350493,3	8128	19104,687
Всего	—	100,0	45715,6	27093160	1238579,829

Источник: данные Росстата, URL: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2019/bul_dr/bul_zp_2019.rar.

Как следует из таблицы 2, доход населения в виде заработной платы за апрель 2019 г. составил 1238,579 млрд рублей. Если к этой сумме применить фиксированную ставку НДФЛ 13%, то величина налога составит 161,015 млрд рублей.

Статистические расчеты, проведенные на основе данных таблицы 2 по предложенной прогрессивной кусочно-линейной шкале НДФЛ и параметрам примера, показали, что величина налога составляет 181,937 млрд рублей, что на 12,99% больше, чем при существующей ставке 13%. При этом 2,86% работающих, чей доход ниже

прожиточного минимума, освобождаются от уплаты налога; 20,25% работающих, доход которых составляет от одного до двух прожиточных минимумов, платят налог по ставке от 0 до 13% пропорционально величине дохода, превышающего прожиточный минимум; 70,20% работающих, которые имеют доход от двух до десяти прожиточных минимумов, платят налог по ставке 13%. И только 6,69% работающих, чьи доходы составляют более 15 прожиточных минимумов, платят налоги по ставкам от 20 до 40% с той части доходов, которая превышает соответствующие величины.

Расчеты по данным таблицы 2 проведены с использованием экономико-математической модели, реализованной в MS Excel [12].

Заключение

Математико-статистическое моделирование с использованием предложенной в работе экономико-математической модели кусочно-линейной шкалы НДФЛ позволило оценить эффективность использования разработанного варианта налогообложения. Расчеты проводились по статистическим данным Росстата о доходах физических лиц в виде заработной платы.

В представленных расчетах кусочно-линейная прогрессивная шкала налогообложения применялась для определения величины НДФЛ за апрель 2019 г. только с доходов в виде заработной платы и не учитывались другие виды доходов. При этом величина собираемых налогов возросла на 12,99%. С учетом всех доходов значительно увеличится число лиц, уплачивающих налог по ставке выше 13%, и, соответственно, значительно вырастет величина собираемых налогов.

Таким образом, использование кусочно-линейной прогрессивной шкалы налогообложения, несмотря на освобождение от уплаты налога лиц с доходом ниже прожиточного минимума, позволяет повысить уровень собираемых налогов и реализовать основную распределительную функцию налогообложения, направленную на уменьшение дифференциации доходов населения [13].

Литература

1. Корень А.В., Татуйко А.В. Зарубежный опыт реализации налоговой политики по стимулированию экономического роста // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2016. Т. 5. № 4(17). С. 187-191.
2. Никулина О.М., Косова Ю.В. К вопросу об оптимизации налогообложения в современной
3. Поролло Е.В., Казаков В.В. Налоговый контроль и налоговое администрирование в системе принципов эффективного и ответственного управления общественными финансами // Вестник Томского государственного университета. 2009. № 320. С. 172-175. URL: http://journals.tsu.ru/vestnik/&journal_page=archive&id=833&article_id=13547.
4. Дубина Ю.Ю. Современная налоговая система России, основные направления ее развития // Бенефициар. 2017. № 14. С. 31-34.
5. Горшенина Е.В. Бюджетно-налоговая система государства // Экономические исследования. 2017. № 2. С. 66-73.
6. Воробьева Е.В. Налоговая система России: основные направления модернизации // Вестник образовательного консорциума «Среднерусский университет». Серия: «Экономика и управление». 2017. № 9. С. 75-76.
7. Ревякина Т.Ю. Роль налоговой политики в формировании налогового потенциала региона // Проблемы экономики и менеджмента. 2012. № 7. С. 78-82.
8. Айвазян С.А. Анализ качества и образа жизни населения: эконометрический подход / Центральный экономико-математический ин-т РАН. М.: Наука, 2012. 432 с.
9. Иванова Ю.Н., Казаков В.В. Налоговая нагрузка как показатель эффективности налоговой политики государства // Вестник Томского государственного университета. 2015. № 399. С. 199-203. doi: <https://doi.org/10.17223/15617793/399/33>.
10. Лавренчук Е.Н. Налоговое прогнозирование // Экономические науки. 2011. № 1(74). С. 257-260.
11. Мхитарян В.С., Шишов В.Ф., Козлов А.Ю. Анализ данных в MS Excel: учеб. пособие. М.: КУРС, 2018. 368 с.
12. Шишов В.Ф., Колесникова С.В., Киндаева Е.Н. Современные инструменты статистического анализа и прогнозирования при решении прикладных задач // Территория инноваций. 2019. № 2(30). С. 130-136.
13. Попова Г.Л. Многомерная классификация налогового потенциала регионов ЦФО // Вопросы статистики. 2012. № 10. С. 67-72.

Информация об авторах

Мхитарян Владимир Сергеевич - д-р. экон. наук, профессор, департамент статистики и анализа данных, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 109028, Москва, Покровский бульвар, д. 11, комн. S429. E-mail: vmkhitarian@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3116-3342>.

Шишов Владимир Федорович - канд. экон. наук, доцент, филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева. 440005, г. Пенза-5, Пензенская область. E-mail: vfshishov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7060-5510>.

Искоркин Дмитрий Викторович - д-р. техн. наук, доцент, филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева. 440005, г. Пенза-5, Пензенская область. E-mail: antares.75@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3251-7058>.

References

1. **Koren A.V., Tatuyko A.V.** Foreign Experience Implementation of Tax Policy to Stimulate Economic Growth. *Azimuth Scientific Research: Economics and Management*. 2016;5(17):187-191. (In Russ.)
2. **Nikulina O.M., Kosova Yu.V.** To the Question of Optimization of Taxation in the Modern Economy of Russia. *Tomsk State University Journal of Economics*. 2014;1(25):115-122. (In Russ.) Available from: http://journals.tsu.ru/economy/en/&journal_page=archive&id=1033&article_id=10233.
3. **Porollo E.V., Kazakov V.V.** The Taxation Control and the Taxation Administration in the System of Principles for the Efficient and Responsible Management of the Public Finance. *Tomsk State University Journal*. 2009;(320):172-175. (In Russ.) Available from: http://journals.tsu.ru/vestnik/en/&journal_page=archive&id=833&article_id=13547.
4. **Dubina Yu.Yu.** Modern Tax System of Russia, the Basic Directions of Its Development. *Beneficiary*. 2017;(14):31-34. (In Russ.)
5. **Gorshenina E.V.** Fiscal System of the State. *Ekonomicheskie Issledovaniya*. 2017;(2):66-73. (In Russ.)
6. **Vorobeva E.V.** Tax System of Russia: The Basic Directions of Modernization. *Vestnik Obrazovatel'nogo Kon-*
- sortsiума «Srednerusskii Universitet». Seriya: «Ekonomika i Upravlenie»*. 2017;(9):75-76. (In Russ.)
7. **Revyakina T.Yu.** The Role of Fiscal Policy in Tax Capacity Building of the Region. *Problemy Ekonomiki i Menedzhmenta*. 2012;(7):78-82. (In Russ.)
8. **Ayvazyan S.A.** *Analysis of the Quality and Lifestyle of the Population: An Econometric Approach*. Moscow: Nauka Publ.; 2012. 432 p. (In Russ.)
9. **Ivanova Yu.N., Kazakov V.V.** Tax Load as a Measure of the Tax Policy Efficiency of the State. *Tomsk State University Journal*. 2015;(399):199-203. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.17223/15617793/399/33>.
10. **Lavrenchuk E.N.** Tax Forecasting. *Economic Sciences*. 2011;1(74):257-260. (In Russ.)
11. **Mkhitaryan V.S., Shishov V.F., Kozlov A.Yu.** *Data Analysis in MS Excel: Textbook*. Moscow: KURS Publ.; 2018. 368 p. (In Russ.)
12. **Shishov V.F., Kolesnikova S.V., Kindaeva E.N.** Modern Tools of Statistical Analysis and Forecasting When Solving Applied Problems. *Territoriya Innovatsii*. 2019;2(30):130-136. (In Russ.)
13. **Popova G.L.** A Multidimensional Classification of Tax Potential of Regions of the Central Federal District. *Voprosy Statistiki*. 2012;(10):67-72. (In Russ.)

About the authors

Vladimir S. Mkhitaryan - Dr. Sci. (Econ.), Professor, Department of Statistics and Data Analysis, National Research University Higher School of Economics (HSE University). 11, Pokrovsky Bulvar, Room S429, Moscow, 109028, Russia. E-mail: vmkhitarian@hse.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3116-3342>.

Vladimir F. Shishov - Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Branch of the Military Educational Institution of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulyov. Penza-5, 440005, Penza Region, Russia. E-mail: vfshishov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7060-5510>.

Dmitry V. Iskorkin - Dr. Sci. (Tech.), Associate Professor, Branch of the Military Educational Institution of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulyov. Penza-5, 440005, Penza Region, Russia. E-mail: antares.75@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3251-7058>.

Особенности и интенсивность распространения COVID-19 в странах большой экономики

Виктор Михайлович Четвериков

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия

Цель автора данной статьи выяснить с использованием математико-статистического инструментария особенности и интенсивность распространения COVID-19 в странах большой экономики. По данным международной статистики проведен предварительный анализ географии и темпов распространения вирусной пандемии, охватившей в 2020 г. практически весь мир, на примере 24 стран, каждая из которых хотя бы один год с 1980 по 2019 г. производила более 1% мирового ВВП.

Предложено сгруппировать данные по этим странам на три типа сценария с делением их на несколько вариантов. В работе использованы временные ряды по трем показателям, рассчитываемым на 1 млн населения страны. Два показателя отражают, соответственно, уровни инфицированности и заболеваемости коронавирусом, а третий – ежедневное приращение инфицированных. Такая система показателей позволяет, по мнению автора, адекватно определять возникающие тренды и удобна для сравнения особенностей и интенсивности распространения пандемии в разных странах.

Высказана гипотеза о возможных причинах синхронизации трендов для различных стран, в которых реализовался один и тот же тип сценария. Показано, что часто используемый показатель летальности в условиях, далеких от окончания пандемии, является малоинформативным. Более наглядным показателем мобилизационной способности системы здравоохранения в целом в условиях глобальных вызовов является показатель смертности инфицированных людей на 1 млн населения страны. Ранжирование всех 24 стран по этому показателю существенно отличается от ранжирования по Глобальному индексу безопасности здравоохранения, опубликованному в 2019 г.

После заключения в приложении к статье приводятся иллюстрации в виде графиков распространения пандемии по рассмотренным странам, а также краткая информация об особенностях организации работы по борьбе с опаснейшей инфекцией в Республике Корея, отличной как от временных, но жестких ограничений для населения в КНР, так и в сравнительно мягкой форме во многих странах мира.

Ключевые слова: пандемия коронавируса, социально-экономическая статистика, медицинская статистика, ВВП, математико-статистические методы, временные ряды, тренд, оценка летальности.

JEL: C22, C25, C82, E01, J10.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-86-104>.

Для цитирования: Четвериков В.М. Особенности и интенсивность распространения COVID-19 в странах большой экономики. 2020;27(6):86-104.

Unique Features and Intensity of COVID-19 Spread in Large Economies

Victor M. Chetverikov

National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

The article focuses on determining the unique features and intensity of Covid-19 spread in large economies, using mathematical and statistical tools. According to international statistics and using the example of 24 countries, each producing more than 1% of the world GDP at least one year between 1980 and 2019, the author carried out a preliminary analysis of geographical distribution and spread of the viral pandemic, that in 2020 overtook almost the whole world.

It is suggested the data for these countries be grouped into three types of scenarios, dividing them into several options. The work uses time series for three indicators, calculated per 1 million of the country's population. Two of these indicators reflect, respectively, the levels of infection and incidence of coronavirus cases, and the third – daily growth of COVID-19 cases. Such a system of indicators allows, according to the author, to adequately determine emerging trends and is convenient for comparing the unique features and intensity pandemic spread in different countries.

The article presents a hypothesis about the possible reasons for the synchronization of trends for different countries in which the same type of scenario came true. It is demonstrated that the often-used case-fatality rate is not very informative in conditions when the pandemic is far from ending. A more illustrative indicator of healthcare system mobilization capacity as a whole in the face of global challenges is the infection fatality rate per 1 million of the country's population. The ranking of all 24 countries by this indicator significantly differs from the Global Health Security Index ranking, published in 2019.

After the conclusion, in the appendix to the article, the author provides illustrations in the form of graphs tracking the pandemic spread in the countries under review, as well as brief information on particular aspects of the Republic of Korea response to managing and combatting the most dangerous infection, which is different from both temporary but harsh restrictive measures for the population in the PRC and relatively mild measures implemented in many countries of the world.

Keywords: coronavirus pandemic, socio-economic statistics, medical statistics, GDP, mathematical and statistical methods, time series, trend, case fatality estimate.

JEL: C22, C25, C82, E01, J10.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-86-104>.

For citation: Chetverikov V.M. Unique Features and Intensity of Covid-19 Spread in Large Economies. *Voprosy Statistiki*. 2020;27(6): 86-104. (In Russ.)

Введение

Пандемия (глобальная эпидемия) коронавируса 2020 г. охватила практически все страны. На 20 октября в них было зарегистрировано свыше 40,5 млн случаев заболевания, умерло более 1,12 млн человек¹. Распространение пандемии продолжается, единого мнения об особенностях данного заболевания у эпидемиологов не сложилось, и говорить сейчас о существовании успешно действующей вакцины пока рано. Из публикуемых сообщений о динамике распространения эпидемии видно, что в каждой стране она развивается по-своему. Возможно, что на это оказывают влияние различия климата и привычного уклада жизни, концентрация плотности населения в отдельных регионах и уровень их материального обеспечения. К настоящему моменту не было предложено математической модели, позволяющей описывать все разнообразие сценариев развития пандемии путем подбора небольшого количества характерных параметров [1-5]. Предлагаем остановиться на сценариях распространения эпидемии в таких странах, которые оказывают значительное влияние на мировую экономику. Эти страны по своим экономическим возможностям имеют развитую систему здравоохранения, действия которой существенно влияют на течение процесса. Поэтому картина распространения эпидемии в каждой стране во многом зависит от мобилизационной политики государства в чрезвычайных условиях.

Для предварительного исследования предлагается выбрать группу стран из разных континентов, имеющих значительный «экономический вес» и политическое влияние в течение длительного времени. Будем называть группу стран $A1(Z)$ странами большой экономики в году Z , если ВВП каждой из этих стран составляет более 1% мирового ВВП того же года Z . Каждый год, начиная с 1980 г., в эту группу входили от 15 до 19 стран, и их совокупный ВВП составлял в разные годы от 77 до 85% от мирового ВВП. В последние пять лет их суммарный ВВП был на низшем уровне 77-78%. Назовем группу стран $A1$ расширенной группой стран большой экономики, если она образована из всех стран $A1(Z)$ за все годы Z от 1980 по 2019 г. Таких стран оказалось 24, и именно о них и будет идти речь в дальнейшем. Среди них есть и 14 бессменных участников $A1$: это группа стран G7 (США, Япония, Канада, Великобритания, Германия, Франция, Италия), две европейские страны (Испания и Нидерланды), не вошедшие в G7, и еще пять стран с разных континентов (Австралия, Бразилия, Индия, Китай, Мексика). Существенно меньшее число лет в эту группу входили Аргентина, Бельгия, Индонезия, Иран, Республика Корея, Россия, Саудовская Аравия, Турция, Швейцария, Швеция. На долю стран $A1$ за последние пять лет приходилось ежегодно 82-83% мирового ВВП. Суммарная численность населения этих 24 стран, участников группы $A1$ — это около 63% от населения земли (точнее, тех стран, которые фигурируют в базе данных МВФ²).

¹ URL: <https://www.worldometers.info/coronavirus>.

² World Economic Outlook Apr2020all. URL: www.imf.org. WEO.

Поэтому можно говорить о том, что большая часть экономики планеты связана с экономическим положением стран А1 [6].

31 декабря 2019 г. власти Китая сообщили Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) о том, что в провинции Хубэй зарегистрированы случаи пневмонии неизвестного происхождения³. 7 января 2020 г. китайские биологи заявили об обнаружении нового возбудителя, родственного, но не идентичного вирусу атипичной пневмонии (SARS) 2003 г.⁴ К 10 января они также расшифровали геном вируса и опубликовали его для общего пользования биологами всех стран; появился тест, который позволял выявить новый вирус. В дальнейшем этот новый вирус получил название COVID-19 (аббревиатура от англ. *CO*rona *VI*rus *D*isease 2019). Был обнаружен и источник заразы – рынок в городе Ухань с населением около 12 млн человек, где продавали живых диких животных, которых местные жители употребляют в пищу.

С 20 января 2020 г. в Пекине было официально объявлено о чрезвычайных мерах по борьбе с эпидемией⁵. На 22 января было зарегистрировано 544 инфицированных, а на 31 января – уже 11764. Однако 23 января в ВОЗ считали преждевременным объявлять о вспышке пневмонии, вызванной новым коронавирусом, хотя с этого дня жителям Уханя было запрещено покидать город. Но 30 января 2020 г. ВОЗ объявила вспышку коронавируса nCoV-2019 (первое название вируса COVID-19) чрезвычайной ситуацией международного значения в области общественного здравоохранения. На эту дату в Китае было зафиксировано уже 9692 случаев заражения и более 100 случаев было подтверждено в других странах мира. С 31 января из-за распространения коронавируса была закрыта российско-китайская граница на Дальнем Востоке. Но только 11 марта 2020 г. на брифинге в Женеве генеральный директор Всемирной организации здравоохранения Тедрос Адханом Гебрейесус заявил, что распространение нового коронавируса в мире приобрело характер пандемии. К этому времени общее количество

заражений новым коронавирусом в 114 странах мира составило более 118 тыс. человек, из которых умерло 4261. В России на 11 марта было зарегистрировано только 26 инфицированных⁶. В целом ситуация во всех странах мира в марте-апреле 2020 г. во всем, что касалось covid-19, была очень напряженной⁷.

Современные международные стандарты статистики, используемые во время пандемии, включают ежедневную информацию о пяти показателях по странам (городам, регионам). Один из них – *Inf* (*Infected with coronavirus*) – характеризуют общее количество зараженных коронавирусом на данный день нарастающим итогом, а другой – *dInf* – количество подтвержденных случаев инфицирования в данный день. Связь между значениями указанных величин для двух последовательных дат t и $t - 1$ определяется соотношением $dInf(t) = Inf(t) - Inf(t - 1)$. Три других показателя определяют следующую детализацию инфицированных: на болеющих *Ac* (*Active cases*), умерших *D* (*Deaths*) и выздоровевших *R* (*Recovered*). Конечно, при таком способе ведения статистики величина *D* не означает число летальных исходов вследствие коронавируса. Очевидно, что в каждый фиксированный день t выполняется тождество $Inf(t) = Ac(t) + D(t) + R(t)$.

Окончание эпидемии в данном регионе характеризуется длительным периодом (для коронавируса, скорее всего, более трех недель) нулевого значения ежедневного роста инфицированных ($Inf(t) = 0$). И тогда, дождавшись момента, когда последний болеющий пополнит финальную статистику D_f или R_f , можно будет определить истинную летальность коронавирусной инфекции в данном регионе как отношение числа умерших к общему числу инфицированных $L = D_f / (D_f + R_f)$.

В настоящее время ни одна страна не может предъявить финальные значения D_f и R_f . Однако во многих публикациях используют показатель

$$\tilde{L}(t) = D(t) / (Inf(t)) = D(t) / (Ac(t) + D(t) + R(t)),$$

который можно назвать показателем текущей

³ Как Китай скрывал информацию о новом коронавирусе. URL: <https://www.vedomosti.ru/politics/articles/2020/03/16/825361-kitai-skrival-koronaviruse>.

⁴ Рассказываем о первых днях распространения вируса. URL: <https://meduza.io/feature/2020/01/30/kitayskie-chinovniki-utaili-chast-informatsii-o-koronaviruse-vozmozhno-oni-gorazdo-ranshe-znali-naskolko-on-opasen>.

⁵ Цыплаков С., Цыплаков Ф. Китай объявил коронавирусу народную войну. URL: https://www.ng.ru/dipkurer/2020-02-16/9_7795_china.html.

⁶ Меры борьбы с распространением коронавирусной инфекции COVID-19 в России. URL: <https://ria.ru/20200801/1575209347.html>.

⁷ Что говорят о коронавирусе врачи из разных стран и что ждет Россию? URL: <https://lenta.ru/articles/2020/04/29/spasi/>.

летальности. В англоязычной литературе часто используют термин *CFR* (case fatality rate or case fatality ratio). Покажем, сколь сильно это значение может отличаться от истинного индекса летальности.

Если мы предполагаем, что начиная с какого-то времени t^* число инфицированных не будет изменяться, то во все последующие моменты времени $t > t^*$ будет выполняться равенство

$$\begin{aligned} Inf(t^*) &= Ac(t^*) + D(t^*) + R(t^*) = \\ &= Ac(t) + D(t) + R(t). \end{aligned}$$

В дальнейшем, при $t \gg t^*$, когда все заболевшие станут либо выздоровевшими, либо умершими, это равенство перейдет в

$$\begin{aligned} Inf(t^*) &= D_f + R_f = [D(t^*) + \alpha Ac(t^*)] + \\ &+ [R(t^*) + (1 - \alpha) Ac(t^*)], \end{aligned}$$

где константа α удовлетворяет соотношению $0 \leq \alpha \leq 1$. В последнем равенстве выражение в первой квадратной скобке и есть финальное значение D_f , состоящее из $D(t^*)$ - известного значения числа умерших к моменту t^* , и некоторой доли α от числа $Ac(t^*)$ - болеющих в момент t^* , которая также в обозримое время попадет в число умерших. Вторая квадратная скобка определяет финальное число выздоровевших аналогичным образом. Константа α - это некоторая экспертная оценка или наша гипотеза о будущей доле умерших, если $Ac(t^*) > 0$. И теперь можно записать связь истинного индекса летальности с текущей летальностью в виде:

$$\begin{aligned} L &= D_f / (D_f + R_f) = [D(t^*) + \alpha Ac(t^*)] / Inf(t^*) = \\ &= \tilde{L}(t^*) + \alpha Ac(t^*) / Inf(t^*) \end{aligned}$$

И только если $Ac(t^*) / Inf(t^*) \ll \tilde{L}(t^*)$ можно сформировать численную оценку сверху для истинной летальности. Если высказать предположение, что $D_f / R_f = D(t^*) / R(t^*)$, то есть отношение финального количества смертей к финальному количеству выздоровевших равно отношению тех же величин в момент времени t^* , то тогда будет справедливо формула для истинной летальности в виде:

$$L = D(t^*) / (D(t^*) + R(t^*)) > \tilde{L}(t^*).$$

Подробная эмпирическая оценка летальности от COVID-19, базирующаяся на итальянских данных, приведена в работе [7].

Начальная стадия распространения коронавируса

Начальная статистика распространения коронавируса по Китаю противоречива, но данные по другим странам доступны, по крайней мере, начиная с уровня инфицированных порядка 10 человек. Начало эпидемии в разных странах происходило в различные дни в первые два месяца 2020 г., и данные о первых случаях заражения по всем странам систематически не публиковались. Однако позднее, публикации стали регулярными и подробными⁸. Поэтому удобно в качестве начала развития пандемии в каждой стране (за исключением Китая) взять дату достижения уровня инфицированных коронавирусом 100 человек. Эта дата для каждой страны приведена в столбце *date(100)* таблицы 1. Поскольку реально уровень инфицированности точно в 100 человек не был зарегистрирован почти ни в одной стране, то выбиралась естественно дата с ближайшим к 100 числом инфицированных, что и приведено в столбце I_0 . А поскольку численность населения рассматриваемых стран различна (третий столбец таблицы 1), то в восьмом столбце $\hat{I}_0$ приведена численность инфицированных в стране на миллион человек на день *date(100)*. Фактически именно такие цифры являются разумными для сравнения масштабов влияния пандемии на организацию здравоохранения и экономику данной страны в целом. В четвертом, пятом и девятом столбцах таблицы 1 приведена длительность некоторых характерных для начального этапа временных интервалов (T_{00} , T_0 , T_1) в днях. Введем удобные обозначения:

date(0) = 21.01.2020 - в этот день все страны узнали об объявлении Пекином чрезвычайных мер по борьбе с эпидемией;

date(10) - это дата достижения в стране первых 10-20 инфицированных;

date(100) - дата достижения первой сотни инфицированных;

date(1000) - дата достижения первой тысячи инфицированных.

Тогда быстроту мобилизации органов здравоохранения и связанную с этим скорость распространения COVID-19 по стране на начальной стадии могут характеризовать времена

⁸ URL: <https://coronavirus-monitor.info/country/>.

$$T_{00} = \text{date}(10) - \text{date}(0), T_0 = \text{date}(100) - \text{date}(10), \\ T_1 = \text{date}(1000) - \text{date}(100).$$

Поскольку все даты, кроме $\text{date}(0)$, различаются у рассматриваемых стран, то и указанные интервалы времени также будут различны. Числа T_0 и T_1 характеризуют скорости увеличения численности инфицированных, обратившихся за медицинской помощью с явными признаками заболевания, в условиях отсутствия широкого тестирования, введенного во многих странах позднее. Как видно из приведенных данных, скорость распространения коронавируса внутри стран была различной уже в самом начале эпидемии. Увеличение числа инфицированных от 100 до 1000 происходило за

5-7 дней у шести стран и за 8-16 дней для 16 стран. Исключительной страной в этом отношении была с самого начала Япония, для которой этот переход длился целый месяц.

Данные, приведенные в столбце T_{00} таблицы 1, свидетельствуют о том, что страны «включались» в пандемию не одновременно. На первой неделе февраля китайскую эстафету коронавируса «подхватили» Япония и Корея, в середине февраля - США и Австралия, с 21 по 23 февраля - Германия, Иран, Италия, Великобритания и Канада, с 25 по 29 февраля - Турция, Франция, Испания, Швейцария и Швеция, а с 1 по 11 марта «подтянулись» и остальные девять стран.

Таблица 1

Параметры, характеризующие начало распространение пандемии по странам

№ п/п	Страна	Население, млн человек	T_{00} , в днях	T_0 , в днях	date(100)	I_0 , человек	$\hat{I}_0$, человек/млн	T_1 , в днях
1	Австралия	25,97	27	22	10.03.2020	116	4,47	11
2	Аргентина	45,55	47	11	19.03.2020	128	2,81	12
3	Бельгия	11,53	42	3	06.03.2020	109	9,45	10
4	Бразилия	211,21	45	7	13.03.2020	151	0,71	8
5	Великобритания	67,25	33	11	05.03.2020	116	1,72	9
6	Германия	82,96	31	9	01.03.2020	130	1,57	7
7	Индия	1369,56	43	10	14.03.2020	100	0,07	15
8	Индонезия	269,86	48	6	15.03.2020	117	0,43	12
9	Иран	84,15	31	5	26.02.2020	139	1,65	5
10	Испания	46,86	36	5	02.03.2020	121	2,58	7
11	Италия	60,72	31	2	23.02.2020	150	2,47	6
12	Канада	37,82	33	17	11.03.2020	110	2,91	9
13	Китай	1404,44	0	0	22.01.2020	544	0,39	0
14	Республика Корея	52,08	18	12	20.02.2020	104	2,00	6
15	Мексика	127,09	50	8	19.03.2020	118	0,93	12
16	Нидерланды	17,29	40	5	06.03.2020	128	7,40	9
17	Россия	143,78	45	11	17.03.2020	114	0,79	10
18	Саудовская Аравия	34,54	47	6	14.03.2020	103	2,98	12
19	США	331,81	26	15	02.03.2020	100	0,30	9
20	Турция	84,04	35	21	17.03.2020	98	1,17	5
21	Франция	65,32	35	4	29.02.2020	100	1,53	8
22	Швейцария	8,69	39	5	05.03.2020	114	13,12	8
23	Швеция	10,42	39	6	06.03.2020	137	13,15	9
24	Япония	125,75	11	19	20.02.2020	105	0,83	30

Рассмотрение корреляций времен T_{00} , T_0 , T_1 (без учета Китая) показывает, что лишь отрицательная корреляция (-0,47) между временами T_{00} и T_0 отлична от нуля на 5%-ном уровне значимости. Это может быть интерпретировано так: чем раньше в стране появился первый десяток инфицированных, тем дольше был период времени по увеличению численности зараженных от первого десятка до первой сотни. Правдоподобным

объяснением этого факта может служить предположение о большей мобилизации институтов здравоохранения тех стран, которые чувствовали неизбежность быстрого распространения эпидемии и на их территорию. Статистической связи между временами T_0 и T_1 не обнаружено. Поэтому на начальном этапе предсказать быстроту роста числа инфицированных не представляется возможным.

Данные в столбце $date(100)$ показывают насколько были синхронизованы начальные стадии эпидемии в различных пространственно удаленных странах. Данные в столбцах I_0 и $\hat{I}_0$ относятся к одной и той же величине – количеству зарегистрированных инфицированных в день $date(100)$. Однако I_0 соответствуют абсолютному количеству инфицированных, а для определения $\hat{I}_0$ сопоставляют число I_0 с численностью населения данной страны (поэтому размерность чисел в столбце $\hat{I}_0$ – человек на 1 млн населения). В дальнейшем в таблицах будут использоваться именно такие величины $\hat{I}$, $d\hat{I}$ и $\hat{A}_c$, соответствующие кумулятивному числу инфицированных на определенную дату, приросту числа инфицированных на эту дату и числу болеющих на определенную дату, отнесенных к 1 млн населения страны. При таком рассмотрении можно более адекватно сравнивать реакцию систем здравоохранения различных стран, тем более, что интуитивно для населения эти относительные цифры более привычны по стандартным отчетам о сезонных вирусах.

Реализованные сценарии развития пандемии

Рассматриваемые временные ряды имеют большое количество локальных максимумов. Будем говорить о том, что в день t_1 *сформировался существенный максимум*, если он является самым большим из всех предшествующих локальных максимумов. Если этот максимум остается существенным в течение не менее четырех недель после его формирования, то при дальнейшем появлении еще больших локальных максимумов, прежний существенный максимум становится просто *первым существенным максимумом*. Следующий существенный максимум будет иметь номер два, если после его появления он останется самым большим максимумом в течение не менее четырех недель.

Однако, если все локальные максимумы, следующие после дня $t_1 + 28$, меньше первого существенного, то присвоение ему статуса очередного существенного максимума требует некоторого пояснения. Обычно статус присваивается, если прослеживается некоторый растущий тренд, а не флуктуации, длящиеся несколько дней. Если существенный максимум за наблюдаемый период времени единственный, то он не получает

номера. В дальнейшем все упомянутые в тексте максимумы соответствуют именно существенным максимумам в указанном выше смысле.

Дальнейшее после $date(100)$ развитие эпидемии в указанных странах происходило по одному из следующих 10 сценариев, которые можно объединить в три группы сценариев *A*, *B* и *C*, наблюдаемых до 22 октября 2020 г. Качественное различие этих сценариев *A*, *B* и *C* заключается в различной динамике ежедневного прироста инфицированных $d\hat{I}$ и числа заболевших $\hat{A}_c$ в рассматриваемом интервале времени. Характерные цифры этой динамики приведены в таблице 2, а наглядная иллюстрация изменения величин $\hat{I}$, $d\hat{I}$ и $\hat{A}_c$ во времени по всем рассматриваемым странам представлена в Приложении 1.

В первых двух столбцах таблицы 2 указаны страны и обозначение вариантов сценариев развития пандемии. В третьем и четвертом столбцах указаны величины и даты формирования первых существенных максимумов ежедневного приращения инфицированных $d\hat{I}$. В пятом и шестом столбцах фигурируют значения глобальных максимумов и значения $d\hat{I}$ в конце периода наблюдения. Таким образом, данные в столбцах с третьего по шестой позволяют увидеть в общих чертах различие между сценариями по динамике величины $d\hat{I}$. В седьмом и восьмом столбцах приведены глобальные максимумы числа болеющих и число болеющих в конце периода наблюдения. Эти цифры позволяют увидеть, растет или убывает нагрузка на системы здравоохранения каждой страны. Более тонкие различия в сценариях хорошо видны из сравнения графиков динамики указанных величин, приведенных на рисунках Приложения 1. По ним можно заметить явление синхронизации активности коронавируса в одних странах, в то время как в других странах никакой временной согласованности активности вируса не наблюдается.

Для сценариев типа *A* характерно формирование наибольшего из существенных максимумов $d\hat{I}$ до 1 сентября 2020 г., реализация убывающего в дальнейшем (не обязательно монотонно) тренда $d\hat{I}$ с выходом на значения $d\hat{I} < 30$ в конце рассматриваемого периода. При этом величина $\hat{A}_c$ на всем периоде наблюдения не превышает максимального значения, достигнутого через несколько дней после формирования глобального

максимума для $d\hat{I}$. Значение величин $d\hat{I}$ и $\hat{A}c$ на дату окончания наблюдений существенно меньше глобальных максимумов этих величин. Этот

сценарий является самым щадящим для системы здравоохранения страны и наиболее благоприятный для экономики.

Таблица 2

Характерные показатели временных рядов $d\hat{I}$ и $\hat{A}c$ для разных стран и сценариев

Страна	Сценарий	1 $\max d\hat{I}$	Дата	$\max d\hat{I}$	$d\hat{I}$ (22.10.2020)	$\max \hat{A}c$	$\hat{A}c$ (22.10.2020)
Китай	A1	10	24.2.2020	10	0,01	41	0,17
Республика Корея	A1	16	03.3.2020	16	2	144	28
Япония	A2	8	19.4.2020	16	5	113	41
Австралия	A2	17	28.3.2020	28	0,8	361	54
Турция	A3	61	11.4.2020	61	25	962	427
Саудовская Аравия	A3	142	13.6.2020	142	12	1825	242
Германия	B1	91	28.3.2020	154	154	1105	1105
Италия	B1	108	21.3.2020	265	265	2788	2788
Швейцария	B1	168	20.3.2020	...	...	4520	4520
Канада	B2	73	03.5.2020	95	66	926	611
Иран	B2	36	28.3.2020	67	65	908	908
Россия	B2	81	11.5.2020	113	111	2296	2296
Франция	B3	266	03.4.2020	637	637	13108	13108
Бельгия	B3	213	15.4.2020	1147	1147	19178	19178
Великобритания	B4	129	10.4.2020	528	316	11387	11387
Швеция	B4	78	24.4.2020	460	...	9411	9411
Нидерланды	B4	77	10.4.2020	536	536	14762	14762
Испания	B4	197	31.3.2020	936	...	18332	18332
Индонезия	C1	10	09.7.2020	18	16	247	236
Индия	C1	71	11.9.2020	71	40	744	508
Бразилия	C1	322	30.7.2020	322	126	3898	1854
Мексика	C1	75	02.8.2020	221	54	1224	1165
Аргентина	C2	...	...	402	402	3776	3716
США	C3	124	24.4.2020	236	235	8352	8352

Обозначения: 1 $\max d\hat{I}$ - первый существенный максимум ежедневного прироста инфицированных; дата - день формирования 1 $\max d\hat{I}$; $\max d\hat{I}$ - глобальный максимум ежедневного прироста инфицированных за время наблюдения, $d\hat{I}$ на 22.10.2020 - ежедневный прирост инфицированных на последнюю дату наблюдений, $\max \hat{A}c$ - глобальный максимум болеющих (active cases), $\hat{A}c$ на 22.10.2020 - число болеющих на указанную дату.

Быстрое развитие затухающих трендов для ежедневного прироста инфицированных в странах со сценарием типа А - это результат колоссальных усилий властей этих стран на самом начальном этапе пандемии. Например, в Саудовской Аравии серьезные карантинные меры были введены уже в конце февраля, хотя распространение инфекции началось в Саудовской Аравии только 2 марта. А сообщение о подозрении заболеваний около 150 членов королевской семьи появилось 8 апреля⁹. Об организации работы по

борьбе с распространением инфекции в Республике Корею дан обзор в Приложении 2. Российский инфекционист Николай Малышев высказал в апреле мнение, что взрывного роста заражений в России удалось избежать благодаря вовремя введенному режиму всеобщей самоизоляции. По его словам, снижение заболеваемости среди россиян будет мягче, без таких скачков, как в западных странах¹⁰. Однако все же приложенных усилий оказалось недостаточно для попадания России в сценарий типа А.

⁹ Распространение COVID-19 в Саудовской Аравии. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.

¹⁰ URL: <https://lenta.ru/news/2020/04/29/difference/>.

Внутри сценария *A* различаются три пары стран, объединенных в три варианта сценариев *A1*, *A2* и *A3*. Даты достижения первых 100 инфицированных для сценариев *A1* и *A2* существенно отличаются, однако для пары стран со сценарием *A3* разница составляет 3 дня. Даты первых существенных максимумов $d\hat{I}$ внутри пар для сценариев *A1* и *A2* довольно сильно различаются, однако синхронизация динамики для вторых существенных максимумов $d\hat{I}$ в парах требует объяснения вирусологов. Особенно для пары Австралия-Япония в сценарии *A2*.

Основой объединения 12 стран внутри сценария типа *B* является почти синхронное начало тренда интенсивного роста $d\hat{I}$ в июле, который только усиливался к концу периода наблюдения. Заметим, что такого тренда в это время не появлялось у всех других 12 стран вне Европы. Однако этот восходящий тренд «зацепил» не только европейские страны, но и территориально далекую Канаду, а также Россию и Иран (правда, с двухмесячной задержкой). Сценарии *B1* и *B2* отличает довольно большой интервал времени от марта до июля, в котором проявлялась тенденция к уменьшению количества болеющих $\hat{A}c$. И даже после июля, когда величина $\hat{A}c$ начала сильно расти, количество болеющих $\hat{A}c$ остается много меньше общего числа инфицированных $\hat{I}$. А для сценариев *B3* и *B4* кривые $\hat{A}c$ и $\hat{I}$ отличаются незначительно. Другими словами, число заболевших не сильно отличается от числа инфицированных.

Для стран со сценарием *B4* этот факт является результатом игнорирования стандартов статистики заболеваний, принятой во всех других странах. В последние месяцы в Великобритании, Швеции, Нидерландах и Испании в графе выздоровевшие фигурируют неизменяемые цифры, и поэтому «отток» из разряда болеющих происходит только за счет умерших. Возможно, что нестандартная статистика этих стран не является случайной прихотью, а связана с выбором альтернативной стратегии борьбы с коронавирусом¹¹. Правительство Великобритании настаивало, что жесткий карантин вскоре утомит граждан, и они ослабят контроль как раз тогда, когда эпидемия достигнет

пика. По мнению научного консультанта Даунинг-стрит, «около 60% переболевших - вот цифра, которая нужна, чтобы получить иммунитет стада»¹². И только после 27 марта, когда премьер-министр Великобритании Борис Джонсон заявил о своем заражении коронавирусом, ситуация несколько изменилась. В Швеции правительство отказалось вводить карантин на фоне пандемии COVID-19. Глава правительства Стефан Лёвен заявил, что надеется на ответственность каждого жителя страны на фоне распространения новой инфекции, а отсутствие жестких ограничений поможет поддерживать экономическую стабильность в стране¹³. Кроме того, в Швеции, начиная с середины июня, два - три дня в неделю фиксировался нулевой прирост (видимо соответствующие службы не работали), однако в соседние дни рост новых инфицированных составлял несколько сотен, а в отдельные дни доходил до нескольких тыс. человек. Впоследствии такую стратегию учета приняли и в Испании.

Однако во Франции и Бельгии, ведущих стандартную статистику и демонстрирующих сценарий *B3*, динамика кривых $\hat{A}c$ и $\hat{I}$ слабо отличается от динамики тех же величин для стран со сценарием *B4*. Даты достижения первых 100 инфицированных для сценариев *B1* и *B2* довольно сильно различаются, однако для четырех стран из группы сценария *B3* разница не превышает четырех дней. Даты достижения первых существенных максимумов ежедневного прироста инфицированных $d\hat{I}$ лежат в широком интервале (20.03.2020-11.05.2020). Таким образом, зримая синхронизация растущего тренда $d\hat{I}$ примерно с первого августа реализовалась для всех сценариев типа *B*, кроме России и Ирана, которые «поддержали» этот тренд примерно с первого сентября. Из стран, «демонстрировавших» варианты сценария *B*, четыре страны - Великобритания, Испания, Франция и Швеция - допускали серьезные коррекции статистики «задним числом», что приводило к появлению больших отрицательных значений для величин, являющихся не отрицательными по определению. Поэтому статистическое сравнение динамики эпидемии в этих странах с другими странами весьма затруднительно.

¹¹ Какие страны выбрали альтернативные стратегии борьбы с коронавирусом. URL: <https://www.rbc.ru/politics/02/04/2020/5e846ad19a79474fd1d6c01a>.

¹² Стадный иммунитет. URL: <https://novayagazeta.ru/articles/2020/03/16/84343-stadnyy-immunitet>.

¹³ Швеция отказалась вводить карантин на фоне пандемии COVID-19. URL: <https://iz.ru/994106/2020-04-01/shvetciia-otkazalas-vvodit-karantin-na-fone-pandemii-covid-19>.

Строго говоря, динамика ежедневного прироста инфицированных в трех странах со сценарием *B2* - Канаде, России и Иране - имеет больше общего между собой, чем с тремя другими странами - Германией, Италией и Швейцарией - участниками сценария *B1*.

Шесть стран демонстрировали сценарии типа *C*. Даты достижения первых 100 инфицированных для сценариев *C1* и *C2* лежат в небольшом интервале (13.03.2020-19.03.2020), однако для сценария *C3* в США этой датой было 02.03.2020.

Четыре из этих стран (сценарий *C1*) достигли первого существенного максимума $d\hat{I}$ только в июле-августе, то есть значительно позже, чем страны по сценариям типа *A* и *B*. Дни достижения первых существенных максимумов для этих стран далеко отстоят друг от друга. Эти страны имели глобальный максимум $d\hat{I}$ значительно больший, чем первый существенный максимум, однако продемонстрировали снижение $d\hat{I}$ к 22.10.2020. В Аргентине (сценарий *C2*) указанный первый существенный максимум не был достигнут и до 22.10.2020. Как видно из графиков в Приложении 1, для этих стран не наблюдалось никаких растущих трендов после середины июля, которые были характерны для сценариев типа *B*. Таким образом, для сценариев *C1* и *C2* синхронизации в целом не наблюдалось.

Американская статистика распространения коронавируса имеет свою печальную особенность (сценарий *C3*). Первый существенный максимум ежедневного прироста инфицированных в США сформировался на уровне $d\hat{I} = 123,67$ уже 24 апреля и через 37 дней после этого, 31 мая сформировался первый существенный максимум $\hat{A}_c = 3571,53$. Другими словами, статистика США показывала начало следования по сценарию *A1*. Однако 25 мая произошло убийство полицейским афроамериканца Джорджа Флойда, которое привело к стихийным митингам по всей стране. Масштабы протестного движения с лозунгом Black Lives Matter полностью изменили привычную жизнь американцев, что существенно отразилось на динамике распространения COVID-19. Уже 6 июня уровень $d\hat{I} = 123,67$ перестал быть самым большим максимумом, а вслед за этим через 10 дней перестал быть самым большим максимумом и уровень $\hat{A}_c = 3571,53$. Это хорошо видно на графиках Приложения 1. Сложившаяся ситуация является примером того, как внутриполитические проблемы могут изменить распро-

странение вируса даже в самой экономически могучей стране.

Гипотеза относительно возможной причины синхронизации трендов

Группировка графиков динамики величин $d\hat{I}$, $\hat{I}$ и $\hat{A}_c$ в различных странах с похожими трендами позволила сформулировать понятие сценария. При этом важной особенностью включения динамических картинок в один сценарий является близость времени формирования трендов, а не их количественные характеристики. Поскольку из трех указанных величин именно стохастическая величина $d\hat{I}$ является основной переменной, «производящей» величины $\hat{I}$ и $\hat{A}_c$, то синхронизация трендов ежедневных приращений инфицированных в разных странах позволяет высказать предположение, что формирование этих трендов обусловлено одним и тем же типом или штаммом вируса, имеющего свою собственную временную активность. Это позволяет увидеть синхронизацию трендов в одной группе стран, когда в другой группе стран реализуется другой тренд и в другое время. В самом начале развития пандемии такой синхронизации не наблюдалось, и процесс инфицирования распространялся через общение туристов, артистов и бизнесменов различных стран. Однако, когда во всех рассматриваемых странах накопилась существенная масса быстро мутирующих вирусов, то среди них стали выделяться некоторые группы со своими временными циклами активности.

Возможно поэтому, эти группы вирусов смогли сформировать столь сильные собственные тренды сразу в нескольких странах, часто довольно далеко расположенных друг от друга, с не совпадающими сезонными изменениями. И это происходило не в самом начале пандемии, когда международное перемещение людей было несравнимо интенсивнее, а начиная с середины июня, когда страны уже сильно сократили международные авиаперевозки пассажиров. Разумеется, эту гипотезу могут подтвердить или опровергнуть только ученые-вирусологи, базируясь на своих исследованиях штаммов вирусов в различных странах.

Ситуация на 22.10.2020

Если для каждой страны обозначить символом TT временной интервал с даты $date(100)$ (табли-

ца 1) по 22 октября 2020 г., то эта величина будет различной для разных стран, но будет находиться в сегменте $TT \in [221, 246]$ дней (для Китая исключение: $TT = 275$ дней). И хотя пандемия в рассматриваемых странах продолжает существовать в больших масштабах, все же во многих странах уже сформировалось представление о реальных возможностях современной государственной системы здравоохранения с одной стороны и коварстве COVID-19 - с другой.

На протяжении примерно восьми месяцев все страны прошли путь от во многом схожего начала эпидемии до того момента, когда стало видно большое различие в показателях, харак-

теризующих распространение коронавируса в разных странах. Не имея пока возможности объективно оценить разнообразные экономические последствия пандемии, остановимся лишь на тех величинах, которые можно получить на основании ежедневных данных из интернет-источников (таблица 3 на основе данных¹⁴). Одним из важных сравнительных показателей работы системы здравоохранения страны является число смертных случаев, связанных с эпидемией, на миллион населения. Поэтому данные по странам в таблице 3 упорядочены по столбцу $\hat{D}$ - количеству умерших пациентов на 22.10.2020, имевших статус инфицированных COVID-19 на момент смерти.

Таблица 3

Оценки сценариев распространения пандемии для стран по различным показателям

Страна	Сценарий	$\hat{D}$		$\hat{I}$		D/I		GHSI ранг
		на 01.08.2020	на 22.10.2020	на 01.08.2020	на 22.10.2020	на 01.08.2020	на 22.10.2020	
Китай	A1	3,3	3,3	60	61	0,055	0,054	51
Республика Корея	A1	5,8	8,7	275	490,4	0,021	0,018	9
Япония	A2	8,0	13,4	273	751,7	0,029	0,018	21
Австралия	A2	7,7	34,8	665	1057,6	0,012	0,033	4
Индонезия	C1	19,2	48,0	407	1399,0	0,047	0,034	30
Индия	C1	27,3	85,7	1 279	5665,8	0,021	0,015	57
Турция	A3	67,9	114,0	2 759	4230,5	0,025	0,027	40
Германия	B1	111,2	121,1	2 544	4867,9	0,044	0,025	14
Саудовская Аравия	A3	83,6	152,0	8 033	9952,9	0,010	0,015	47
Россия	B2	97,8	175,6	5 880	10177,4	0,017	0,017	63
Швейцария	B1	228,0	235,2	4 075	11164	0,056	0,021	13
Канада	B2	236,3	260,7	3 075	5505,9	0,077	0,047	5
Иран	B2	201,8	376,1	3 645	6544,9	0,055	0,057	97
Нидерланды	B4	355,6	400,2	3 165	15176,7	0,112	0,026	3
Франция	B3	463,3	523,7	2 877	15294,0	0,161	0,034	11
Швеция	B4	551,2	569,1	7 718	10457,7	0,071	0,054	7
Аргентина	C2	78,1	604,1	4 100	22773,3	0,019	0,027	25
Италия	B1	578,8	608,8	4 082	7670,1	0,142	0,079	31
Великобритания	B4	686,9	659,4	4 520	12051,5	0,152	0,055	2
США	C3	474,3	687,3	14 313	26033,0	0,033	0,026	1
Мексика	C1	367,4	687,8	3 341	6826,3	0,110	0,101	28
Бразилия	C1	439,3	736,2	12 668	25110,2	0,035	0,029	22
Испания	B4	607,0	736,7	7 162	23271,9	0,085	0,032	15
Бельгия	B3	853,5	912,3	5 963	21976,2	0,143	0,042	19

¹⁴ URL: <https://coronavirus-monitor.info/country/>.

Во втором столбце таблицы 3 указан сценарий, по которому в стране происходило распространение COVID-19 до 22.10.2020. В столбцах с третьего по восьмой приведены данные на две даты (22.10.2020 и 01.08.2020) по трем показателям: $\hat{D}$ - числу умерших на 1 млн населения, $\hat{I}$ - общему числу инфицированных на 1 млн населения и D/I - показателю текущей летальности. Первые два показателя говорят о величине понесенных потерь, третий показатель свидетельствует о количестве людей, непосредственно «подхвативших» COVID-19. В интернет-публикациях третий показатель обычно выражается в процентах. Страны в таблице 3 приведены в порядке возрастания показателя $\hat{D}$ на 22.10.2020. В последнем столбце GHSI таблицы 3 приводятся ранги стран согласно Глобальному индексу безопасности здравоохранения (Global Health Security Index)¹⁵. Об этом индексе будет рассказано несколько позже.

Исходя из данных о величинах $\hat{D}$ в разные дни видно, что порядок стран в таблице 3 может измениться при изменении даты регистрации $\hat{D}$. Однако факт лидерства Китая и Республики Кореи в отношении смертности вряд ли может быть изменен в дальнейшем: в Китае с 18 мая не было летальных исходов среди инфицированных ковидом, а в Республике Корея за последние два месяца фиксировалось только от 0 до 0,08 смертей на 1 млн населения в день.

Для всех стран, кроме Великобритании (статистика смертности Великобритании в один день 13.08 зафиксировала уменьшение количества умерших на 5179 человек), количество смертей на дату 22.10.2020 больше (равно только у Китая), чем на дату 01.08.2020. Это естественно, поскольку количество инфицированных $\hat{I}$ за этот промежуток времени существенно выросло, а длительное отсутствие новых случаев смерти наблюдалось только в Китае. Однако пропорции изменений $\hat{D}$ и $\hat{I}$ для разных стран далеко не одинаковы, о чем свидетельствуют большие колебания показателя текущей летальности D/I между указанными в таблице 3 датами для многих стран. При этом было зафиксировано как большое увеличение D/I у шести стран (максимум у Австралии - в 2,83 раза), так и сильное уменьшение D/I у 18 стран

(минимум у Франции - 0,21). То, что показатель текущей летальности может порождать искаженные представления о реальной летальности, было показано в разделе «Введение» настоящей статьи. Здесь только отметим, что со временем величина $\hat{D}$ может только увеличиваться (или сохранять свое значение) даже в случае отсутствия увеличения числа инфицированных - идеальный случай завершения эпидемии и переход оставшихся заболевших $\hat{A}$ в категорию $\hat{D}$ или $\hat{R}$. А направление изменения величины текущей летальности не предсказуемо.

Поэтому для сравнения успехов систем здравоохранения в различных странах величина $\hat{D}$ заслуживает большего доверия, чем показатель текущей летальности D/I . На дату 22.10.2020 в двух странах (Китай и Республика Корея) количество смертей на 1 млн жителей не превышает 10 человек, однако в 18 странах этот показатель больше 100, но пока еще меньше 1000. И самое большое количество смертей (более 912 человек на миллион) у почти самой маленькой по населению страны - Бельгии. Однозначное влияние типа сценария на величину $\hat{D}$ наблюдается лишь для сценариев $A1$ и $A2$ - страны с этим сценарием показывают самые маленькие значения $\hat{D}$. Это было ожидаемым эффектом, поскольку сценарии типа A , в отличие от других сценариев, характеризуются не возрастающими долгое время трендами $d\hat{I}$ и $\hat{A}$. Но неожиданно Индия и Индонезия со сценарием $C1$, характеризуемым длительным растущим трендом $d\hat{I}$ и $\hat{A}$, потеснили в таблице 3 Турцию со сценарием $A3$.

Влияние количества тестов, которое было использовано в стране для диагностики, на количество зарегистрированных инфицированных было также исследовано, но не вошло в таблицу 3. Корреляция между этими величинами составляет 0,41, что свидетельствует о положительности статистической связи на 5%-ном уровне значимости. Однако все же следует заметить, что количество тестов не определяет количество инфицированных: легко подобрать примеры стран с близкими значениями количества тестов, но с сильно отличающимися значениями числа инфицированных.

Остановимся на данных рангов индекса GHSI из последнего столбца таблицы 3. Указанный ин-

¹⁵ URL: <https://www.ghsindex.org/about/>.

декс - результат совместного проекта трех организаций: Центра безопасности здравоохранения Джонса Хопкинса, Инициативы по сокращению ядерной угрозы (NTI) и аналитического отдела журнала «Экономист» (Economist Intelligence Unit, EIU). Индекс оценил безопасность здоровья в 195 странах по шести категориям, 34 показателям и 140 вопросам. Были использованы данные таких международных организаций, как Всемирная организация здравоохранения, Всемирная организация по охране здоровья животных, Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций и Всемирный банк¹⁷.

Общий вывод приглашенной комиссии экспертов такой: показатели свидетельствуют о серьезных недостатках в способности стран предотвращать, выявлять и реагировать на вспышки заболеваний. К 2021 г. Генеральный секретарь ООН должен созвать саммит по биологическим угрозам, вопросам финансирования и реагирования на чрезвычайные ситуации. Индекс был опубликован в 2019 г., и события 2020 г. показали правильность общих выводов комиссии. Но поскольку всякий индекс предусматривает некоторое упорядочивание объектов исследования, то здесь уже вступают в силу другие аргументы.

Согласно этому индексу высший ранг 1 получили США с индексом 83,5 из 100 возможных. Далее с рангами 2 и 3 следуют Великобритания и Нидерланды. Сравнивая приведенные в таблице 3 показатели разных стран, нетрудно заметить, что сравнительные оценки готовности стран по рейтингу 2019 г. существенно отличаются от реакции стран на распространения COVID-19 в реальности 2020 г. Приведем три ярких примера.

1) У Японии ранг GHSI равен 21, что соответствует индексу GHSI, равному 59,8. А следом с рангом 22 и с индексом 59,7 идет Бразилия. Но у Японии смертность 13,4 человек на 1 млн. населения, а у Бразилии 736,2. Хотя отношение их показателей текущей летальности составляет только 1,6.

2) У Великобритании ранг 2 с индексом 77,9, а у Китая - ранг 51 с индексом 48,2. Однако смертность в Великобритании почти в 200 раз больше,

чем в Китае. Заметим, что показатели текущей летальности Великобритании и Китая практически совпадают.

3) Нидерланды «заслужили» ранг 3 с индексом 75,6, но продемонстрировали смертность в 2,3 раза более высокую, чем Россия с рангом 63 и индексом 44,3. Хотя отношения показателей текущей летальности этих стран составляют примерно 1,5.

Особенно ярко расхождение между ранжированием по индексу GHSI и данными по смертности инфицированных COVID-19 проявляется при сравнении таких стран как США, Бразилия и Япония, две из которых одинаково удалены по рейтингу от США, но имеют существенные различия в динамике распространения пандемии. При этом по показателю смертности на 1 млн населения Бразилия очень близка к Испании и США, несмотря на существенное различие рейтингов. Даже беглое сравнение приведенных индексов GHSI для 24 стран большой экономики с показателями таблицы 3 показывает, что реальная готовность здравоохранения стран находилась в сильном противоречии с выводами комиссии экспертов, если серьезно относиться к идее ранжирования.

Заметим, что выбранные для анализа 24 страны большой экономики оказались очень хорошей статистической выборкой для анализа распространения COVID-19. На дату 22.10.2020 на эту группу приходилось 75% всех инфицированных коронавирусом в мире, 80% смертных случаев, 73% всех выздоровевших и 83% всех болеющих. В течение двух месяцев до этой даты приведенные проценты почти не менялись за исключением смертельных случаев: двумя месяцами ранее эта цифра достигала 85%. Так что страны большой экономики и в этой совсем не радостной ситуации оказались «лидерами».

Заключение

Рассмотрение динамики распространения COVID-19 для 24 стран большой экономики позволяет выделить три типа сценария динамики для трех величин, отнесенных на 1 млн населения страны. Две величины описывают

¹⁶ URL: <https://www.ghsindex.org/about/>.

число инфицированных и число заболевших, а третья - ежедневное приращение инфицированных. Анализ этих величин позволяет увидеть возникающие тренды и заметить схожесть и различия в распространении эпидемии в разных странах. Отмечена синхронизация трендов в странах, демонстрирующих один и тот же тип сценария, хотя и с разными количественными характеристиками. Высказана гипотеза о существовании различия в периодах активности вирусов, ответственных за синхронизацию трендов в группе стран. Для некоторых стран принятые на государственном уровне решения о введении или не введении серьезных карантинных и других ограничительных мер оказали большое влияние на количество смертных случаев для людей, инфицированных коронавирусом. Представляется очевидным, что готовность государственной системы здравоохранения к таким глобальным вызовам, как пандемия, должна в первую очередь определяться показателями смертности на миллион человек населения страны. И как раз незадолго до пандемии был опубликован Глобальный индекс безопасности здравоохранения для 195 стран (GHSI), созданный солидной группой международных

экспертов. Общие выводы экспертов о слабой готовности стран вполне подтверждаются развитием ситуации с пандемией COVID-19.

Литература

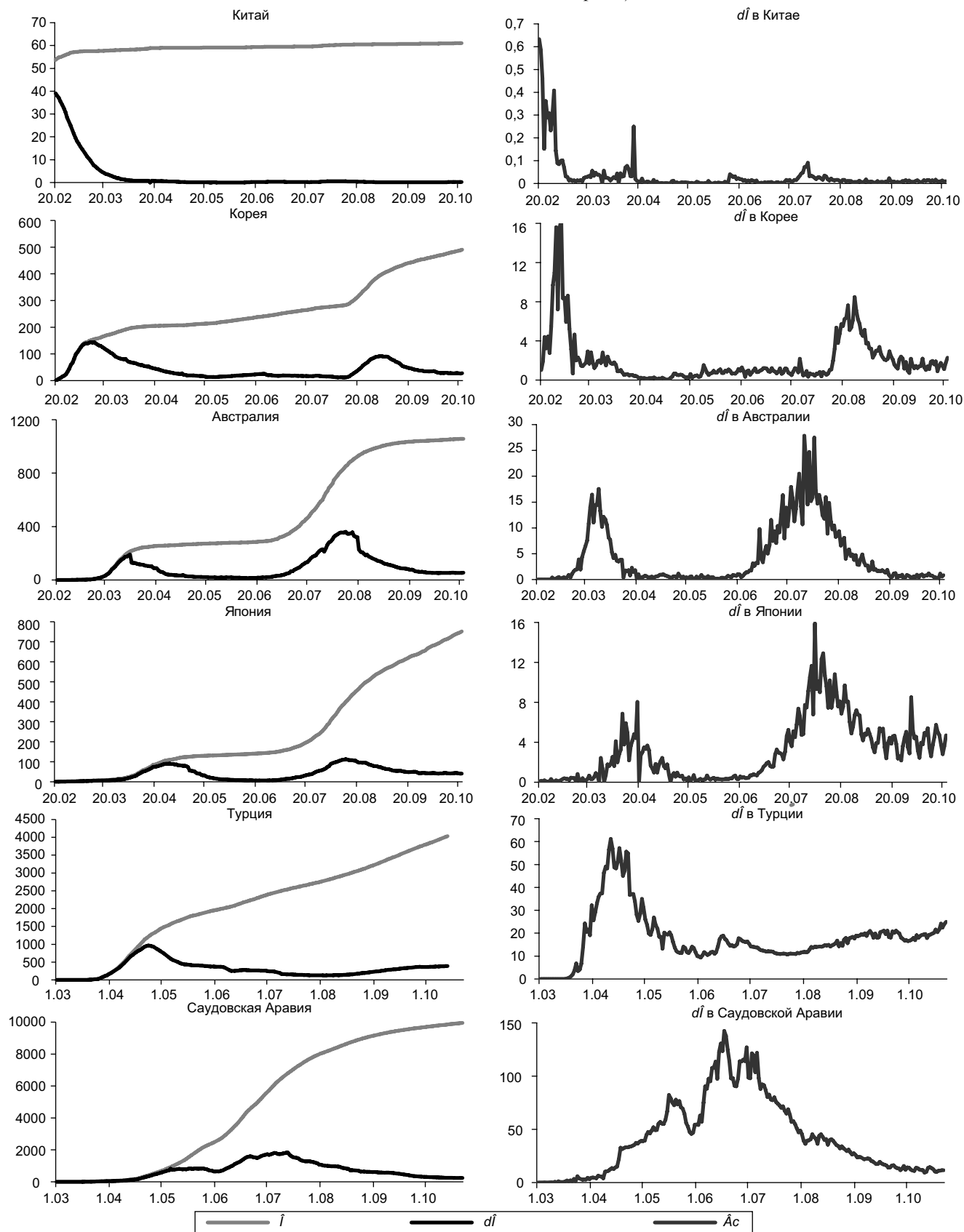
1. Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. Динамические системы и модели биологии. М.: Физматлит, 2011.
2. Щелканов М.Ю. и др. История изучения и современная классификация коронавирусов // Инфекция и иммунитет. 2020. Т. 10. № 2. С. 221-246.
3. van den Driessche P., Watmough J. Reproduction numbers and sub-threshold endemic equilibria for compartmental models of disease transmission // Mathematical Biosciences. 2002. Vol. 180. Iss. 1-2. P. 29-48.
4. Lewandowski P. Occupational Exposure to Contagion and the Spread of COVID-19 in Europe. // IZA Discussion Papers No. 13227. May 2020.
5. Acemoglu D. et al. Optimal targeted lockdowns in a multi-group sir model // NBER Working Paper 27102. May 2020.
6. Четвериков В.М. Связь между балансом счета текущих операций и темпами роста для стран большой экономики // Вопросы статистики. 2018. Т. 25. № 5. С. 62-69.
7. Rinaldi G., Paradisi M. An empirical estimate of the infection fatality rate of COVID-19 from the first Italian outbreak. MedRxiv [Preprint] 2020. doi. doi.: <https://doi.org/10.1101/2020.04.18.20070912>.

Информация об авторе

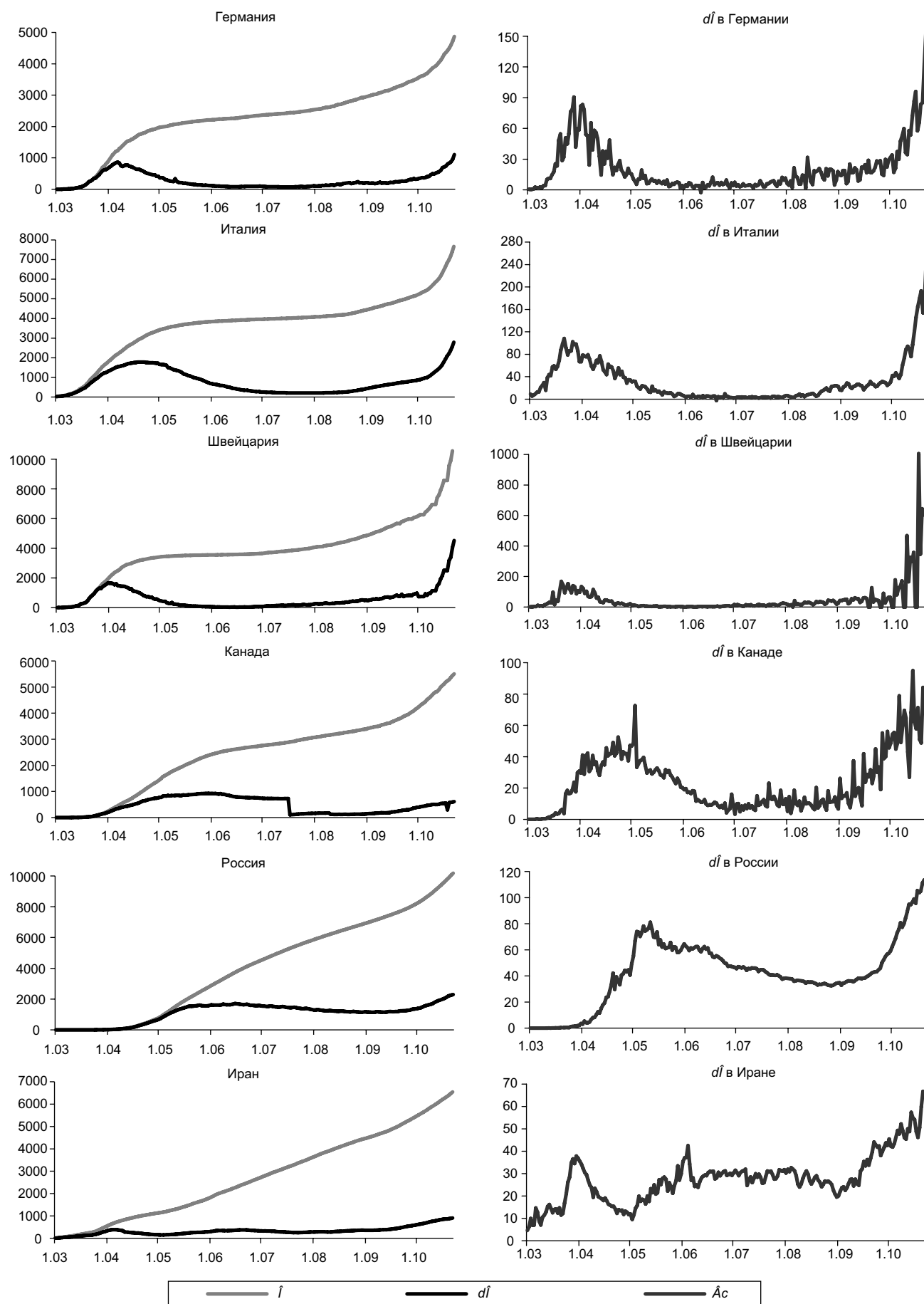
Четвериков Виктор Михайлович - д-р физ.-мат. наук, профессор департамента прикладной математики, Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова (МИЭМ НИУ ВШЭ). 123458, г. Москва, Таллинская ул., д. 34. E-mail: chet_vic@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3592-4441>.

Иллюстрация сценариев динамики распространения COVID-19 с 20 февраля по 22 октября 2020 г.

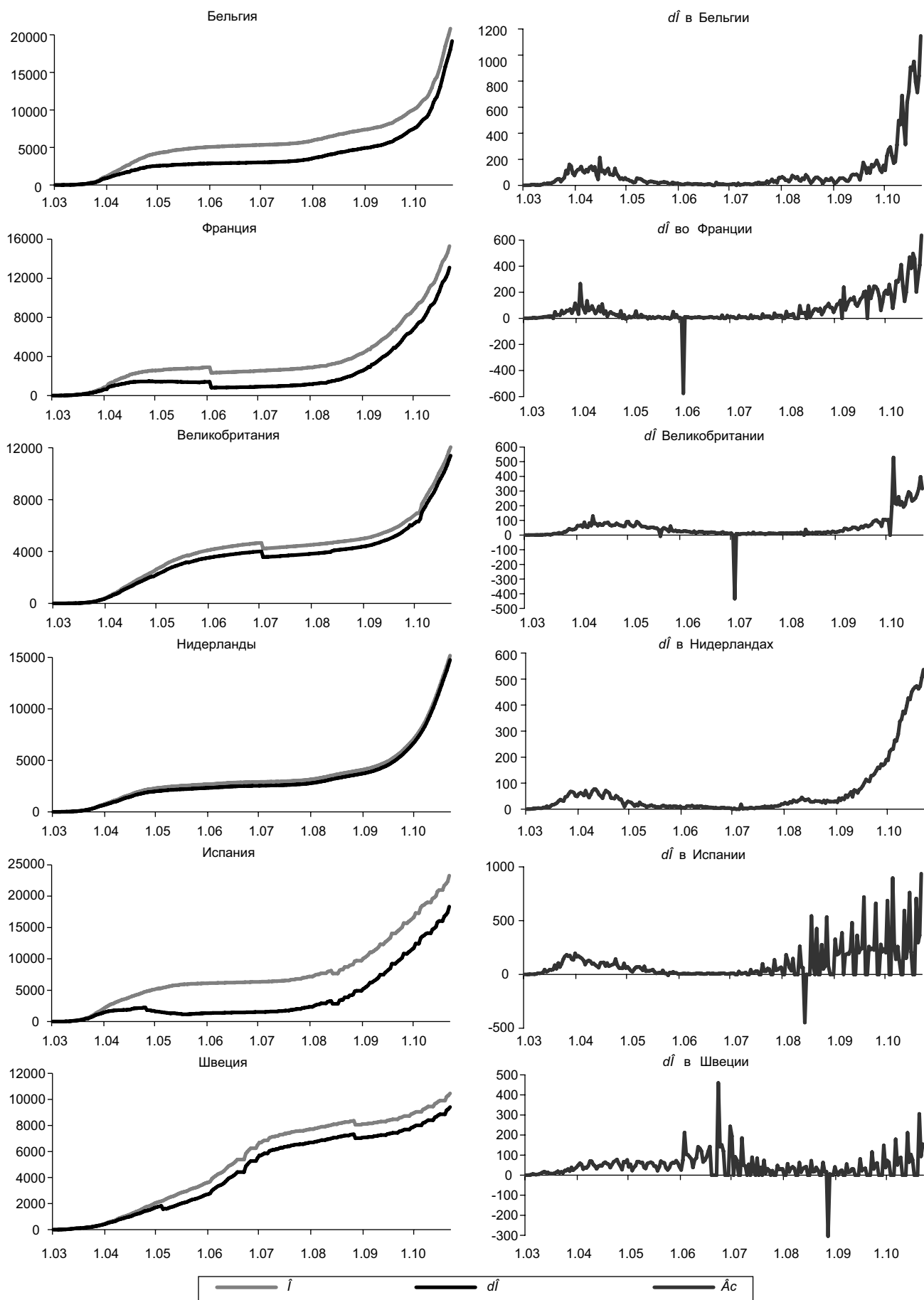
(на графиках в левой колонке показана динамика величин $\hat{I}$ и $\hat{A}_c$, в правой – динамика величины $d\hat{I}$; человек на 1 млн населения страны)



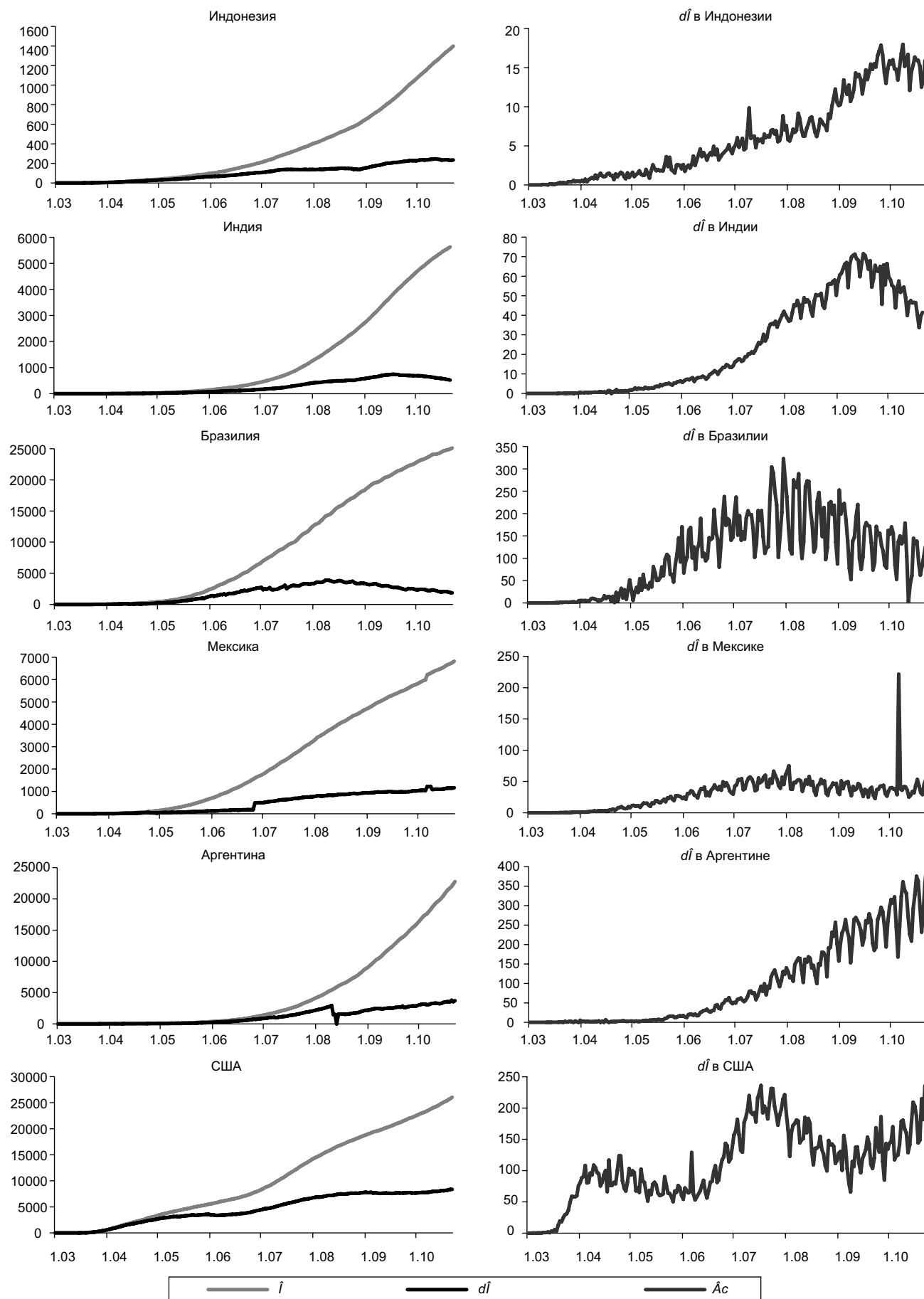
Сценарий A1 в Китае и Корее. Сценарий A2 в Австралии и Японии. Сценарий A3 в Турции и Саудовской Аравии.



Сценарий B1 в Германии, Италии и Швейцарии. Сценарий B2 в Канаде, России и Иране.



Сценарий ВЗ в Бельгии и Франции. Сценарий В4 в Великобритании, Нидерландах, Испании и Швеции.



Сценарий С1 в Индонезии, Индии, Бразилии и Мексике. Сценарий С2 в Аргентине. Сценарий С3 в США.

Опыт Республики Корея

Республика Корея смогла остановить распространение инфекции без жестких мер Китая на ограничение свободы передвижения, а также без закрытия границ, как сделали это в Европе и США, пишет The New York Times¹⁷. Республика Корея своим примером доказала, что вирус можно сдерживать не останавливая экономику, но будет ли работать ее модель за рубежом? Перенимая опыт Южной Кореи, западные страны могут столкнуться с тремя препятствиями, ни одно из которых не связано с затратами или технологиями, считает The New York Times. Это слабая политическая воля, низкий уровень общественного доверия и время, которого уже нет. Издание также выделяет *четыре урока*, которые нужно вынести из опыта Южной Кореи.

1) Действовать быстро.

Через неделю после выявления первого зараженного, 27 января 2020 г. власти Республики Корея встретились с представителями более 20 медицинских компаний и призвали их немедленно приступить к разработке тестов для массового производства. Первый набор для теста, сделанный компанией Kogene Biotech Co, получил одобрение правительства 4 февраля. На тот момент в стране было зарегистрировано всего 16 случаев заболевания вирусом COVID-19. Поставка тестов началась три дня спустя.

«Республика Корея - открытое общество, и она хотела бы защитить свободу людей передвигаться и путешествовать», - объяснял министр здравоохранения Пак Нын Ху, - Вот почему мы проводим большое количество тестов»¹⁸. Впрочем, меры карантинного характера корейским властям все же пришлось вводить. 18 февраля коронавирус был выявлен в городе-миллионнике Тегу у одной из пациенток. Власти сразу объявили Тегу «зоной особого внимания», закрыли школы, призвали жителей не выходить из дома и отправили туда дополнительных врачей, койки и оборудование.

2) Делать много тестов.

За день Республика Корея может тестировать до 20000 человек. Чтобы снять повышенную нагрузку на больницы, в стране было создано 633 центра, предназначенных только для тестирования на коронавирус, включая 50 станций на парковках, в которых люди могут пройти тест, не покидая своих автомобилей. Там они заполняют анкету, у них измеряют темпера-

туру и берут мазок из горла. Процесс занимает около 10 минут. Образцы, которые хранятся в герметичных контейнерах при 4°C, доставляются в фургонах в 118 лабораторий. Результаты теста сообщаются в течение нескольких часов.

«Тестирование занимает центральное место, поскольку раннее обнаружение вируса сводит к минимуму его дальнейшее распространение и позволяет быстро лечить заболевших», - рассказал глава южнокорейского МИД Кан Гён Хуа. Он считает, что тесты - это «ключ к нашему очень низкому уровню смертности»¹⁹.

3) Отслеживать, изолировать и контролировать.

Республика Корея разработала методы активного отслеживания контактов еще во время вспышки эпидемии MERS (так называемый ближневосточный респираторный синдром) в 2015 г., пишет The New York Times. Медицинские работники отслеживали движения пациентов, используя записи с камер наблюдения, транзакции с кредитных карт и даже данные GPS с их автомобилей и мобильных телефонов. «Мы проводили наши эпидемиологические расследования, как полицейские, - рассказал эпидемиолог Ки Мо Ран, который консультирует правительство по борьбе с коронавирусом. Позже мы пересмотрели законы и обозначили приоритет безопасности общества над конфиденциальностью частной жизни».

Корейцы восприняли вторжение властей в частную жизнь как необходимый компромисс, пишет The New York Times. Те люди, которым предписано быть на карантине, должны установить на свой телефон специальное приложение, которое оповещает власти, если человек нарушил режим изоляции. Штраф за нарушение карантина может достигать 2500 долларов. На телефоны приходят оповещения в случае, если близости выявлен случай заражения. На веб-сайтах и в приложениях для смартфонов можно получить почасовые, а иногда и поминутные данные о перемещении зараженных людей: какие автобусы они использовали, когда и куда они садились и выходили, даже информацию о том, носили ли они защитные маски.

4) Заручиться поддержкой общества.

«Для того, чтобы победить эпидемию, необходимо предоставлять гражданам полный объем информации и требовать от них сотрудничества», говорит замминистра здравоохранения страны Ким Ган Лип.

¹⁷ URL: <https://www.nytimes.com/2020/03/23/world/asia/coronavirus-south-korea-flatten-curve.html?action=click&module=Top%20Stories&pgtype=Homepage>.

¹⁸ URL: <https://edition.cnn.com/2020/03/12/asia/coronavirus-south-korea-testing-intl-hnk/index.html>.

¹⁹ URL: <https://www.bbc.com/news/av/world-asia-51897979>.

References

1. **Bratus A.S., Novozhilov A.S., Platonov A.P.** *Dynamical Systems and Models in Biology*. Moscow: Fizmatlit Publ.; 2011. (In Russ.)
2. **Shchelkanov M.Yu.** et al. History of Investigation and Current Classification of Coronaviruses (Nidovirales: Coronaviridae). *Russian Journal of Infection and Immunity*. 2020;10(2):221-246. (In Russ.)
3. **van den Driessche P., Watmough J.** Reproduction Numbers and Sub-Threshold Endemic Equilibria for Compartmental Models of Disease Transmission. *Mathematical Biosciences*. 2002;180(1-2):29-48.
4. **Lewandowski P.** Occupational Exposure to Contagion and the Spread of COVID-19 in Europe. *IZA Discussion Papers No. 13227*. May 2020.
5. **Acemoglu D.**, et al. Optimal Targeted Lockdowns in a Multi-Group SIR Model. *NBER Working Paper No. 27102*. May 2020.
6. **Chetverikov V.M.** The Relationship Between the Current Account Balance and Growth Rates for Large Economies. *Voprosy Statistiki*. 2018;25(5):62-69. (In Russ.)
7. **Rinaldi G., Paradisi M.** An Empirical Estimate of the Infection Fatality Rate of COVID-19 from the First Italian Outbreak. *MedRxiv [Preprint]* 2020. Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.04.18.20070912> (accessed April 23, 2020).

About the author

Victor M. Chetverikov - Dr. Sci. (Phys. and Math.), Professor, School of Applied Mathematics, HSE Tikhonov Moscow Institute of Electronics and Mathematics (MIEM HSE). 34, Tallinskaya Str., Moscow, 123458, Russia. E-mail: chet_vic@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3592-4441>.

Статистические данные как источник информации о Великой Отечественной войне

Татьяна Геннадьевна Нехаева

ФГОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»,
г. Тула, Россия

В статье рассмотрены публикации статистических данных к юбилеям Победы в Великой Отечественной войне, как важнейшие информационные источники для объективного анализа исторических событий. Поводом к написанию статьи стал выпуск статистического сборника Росстата, посвященного 75-летию Великой Победы. Во введении автор аргументирует актуальность исследуемых в статье вопросов в современный период, вызванными информационными войнами, направленными на искажение исторической правды о роли нашей страны в антигитлеровской коалиции и разгроме фашизма во Второй мировой войне. В основной части статьи дается характеристика концепции и содержания указанного юбилейного издания. Самостоятельное место занимает анализ источников данных, использованных при подготовке сборника.

Автор раскрывает структуру юбилейного издания, включающую предисловие и такие разделы, как «Население», «Экономика», «Условия жизни населения», «Мобилизация населения», «Партизанское движение», «Эвакуация во время войны», «Потери в годы войны», «Воинские захоронения», «Государственные награды», а также «Источники информации». Отмечается, что сборник сохраняет традиции статистических изданий, посвященных юбилеям Великой Победы. В заключении обосновывается новизна данных юбилейного сборника и аргументируется логика структуризации статистических материалов в нем.

Делаются выводы о важности проведения дальнейшей работы по популяризации статистических данных о Великом Подвиге советских людей в период войны, о необходимости введения в научный оборот новых данных из первичных источников о Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. По мнению автора, эта статистическая информация требует в дальнейшем осмысления и анализа.

Ключевые слова: Великая Отечественная война, Вторая мировая война, государственная статистика, статистическая информация, статистический сборник.

JEL: P20.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-105-113>.

Для цитирования: Нехаева Т.Г. Статистические данные как источник информации о Великой Отечественной войне. Вопросы статистики. 2020;27(6):105-113.

Statistical Data as a Source of Information on the Great Patriotic War

Tatiana G. Nekhaeva

Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula, Russia

The article examines publication of statistical data commemorating the anniversaries of the USSR Victory in the Great Patriotic War as the most important information sources for an objective analysis of historical events. The reason for writing this article was the release of the statistical handbook of Rosstat, dedicated to the 75th anniversary of the Great Victory. In the introduction, the author argues the current urgency of issues addressed in the article caused by information warfare aimed at distorting the historical truth about the role of our country in the anti-Hitler coalition and the defeat of fascism in the World War II. The body of the article describes the concept and content of the anniversary edition. An important point of the article is the analysis of data sources used in the preparation of the handbook.

The author reviews the anniversary handbook structure that includes a preface and the following sections: Population, Economic, Living conditions, Mobilization of population, Partisan movement, Evacuation during the war, Casualties and losses during the war, Military memorials and cemeteries, State awards, References. It is noted that the handbook maintains the tradition of previous statistical publications dedicated to the anniversaries of the Great Victory. Lastly, the author substantiates the novelty of data presented in the anniversary handbook and the logical structure of statistical materials in it.

The author draws conclusions about the paramount importance of, and need to continue popularization of data on the great exploits of the Soviet people during the war and to introduce new statistical information into scientific circulation, which is causing further comprehension of primary information sources about the Great Patriotic War of 1941–1945.

Keywords: Great Patriotic War, World War II, state statistics, statistical information, statistical handbook.

JEL: P20.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-105-113>.

For citation: Nekhaeva T.G. Statistical Data as a Source of Information on the Great Patriotic War. *Voprosy Statistiki*. 2020;27(6): 105–113. (In Russ.)

Введение

Историческая правда о Второй мировой войне оказалась более чем востребована в XXI веке в связи с попытками некоторых западных политиков демонизировать Советский Союз, приравняв его к фашистской Германии. Отсюда беспристрастные статистические данные дают возможность для получения объективной информации и научно-обоснованных выводов о вкладе советского народа в Победу, являясь одним из важнейших источников информации о социально-экономических и политических процессах. Целью настоящей статьи является анализ юбилейного сборника «Великая Отечественная война». В качестве источников привлечены опубликованные в российской печати статистические данные и работы по теме. Задачами работы является рассмотрение содержания, полноты и новизны информации, опубликованной в статистическом сборнике «Великая Отечественная война», посвященном 75-летию Победы, проведя его анализ. Автор благодарит Воронину Ирину Валентиновну, ведущего эксперта Управления сводных статистических работ и общественных связей Росстата, за содействие в подготовке настоящей статьи и ценные замечания.

Юбилейное издание не ставит задачей уточнить или опровергнуть опубликованные ранее статистические данные, оставляя эту возможность для дальнейших исследований. Тема имеет перспективы для изучения и выявления новых данных с точки зрения обращения к архивным материалам как высших органов государственно-партийной власти страны, так и Госплана СССР, ЦСУ при Госплане СССР, а также проведения международных сопоставлений.

Статистический сборник «Великая Отечественная война»

Основным статистическим изданием в России в рамках празднования 75-летия Победы явился уникальный юбилейный статистический сборник «Великая Отечественная война» (далее – Сборник), подготовленный Федеральной службой государственной статистики [1]. Редакционную коллегию возглавил руководитель Росстата П.В. Малков, а в ее состав вошли С.Н. Егоренко, С.М. Окладников, П.А. Смелов, А.Л. Астафьев, Н.С. Бугакова, И.А. Буданова, И.С. Ваган, Н.А. Власенко, Н.В. Воробьева, И.В. Воронина, В.В. Высоцкая, О.Ю. Дудорова, В.Б. Житков, З.Ж. Зайнуллина, Е.В. Зарубина, Г.Н. Кириллова, Л.Б. Кузьмичева, В.Н. Нестеров, С.Ю. Никитина, Г.К. Оксенойт, Б.Т. Рябушкин, Е.Б. Фролова, Н.В. Шашлова, Е.А. Шустова¹. Ответственные за выпуск: Н.С. Бугакова, И.В. Воронина, В.Б. Житков, Е.А. Селезнева.

Сборник выпущен в короткие сроки: подписан в печать 10.04.2020. Объем издания – 299 страниц. Книга прекрасно оформлена и иллюстрирована. Тираж небольшой – всего 2000 экземпляров. Компьютерная верстка осуществлена Информационно-издательским центром «Статистика России» (www.infostat.ru).

Материалы Сборника предваряют Обращения первого заместителя руководителя администрации Президента Российской Федерации С. Кириенко и руководителя Федеральной службы государственной статистики П. Малкова. Эта книга – своего рода «непарадная», объективная статистика войны. Читателю предлагается взглянуть на структуру гражданской и военной промышленности, узнать о людских и материальных потерях нашей страны, наконец об условиях

¹ Заместители руководителя, начальники управлений центрального аппарата, руководители и сотрудники подведомственных учреждений.

жизни граждан в то непростое время. Многие приведенные здесь цифры публикуются впервые, как отмечается в обращении С. Кириенко.

Сборник подготовлен на основе широкого круга источников: научной литературы, статистических изданий, архивных фондов, зарубежных источников.

К числу источников научной тематики следует отнести такие работы как «Советская экономика накануне и в период Великой Отечественной войны», «Тыл Советских Вооруженных сил в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.», «Экономический фундамент Победы: параллели истории и современности. К 70-летию Победы СССР в Великой Отечественной войне». и др. [1, с. 297].

В числе статистических источников - «Народное хозяйство СССР в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.». Сборник был выпущен в 1959 г. с грифом «секретно». В период перестройки этот материал был рассекречен и издан в 1990 г. [2]. К числу статистических источников так же следует отнести: юбилейные статистические сборники, сводные статистические документы, посвященные периоду Великой Отечественной войны [3 и 4]. Важную роль в исследовании вопросов статистики в годы войны играют специальные научные работы и публикации [5 и 6]. Тема государственной статистики в период Великой Отечественной войны освящается в работах по истории статистики [7-10].

Архивные источники включают в себя материалы Российского государственного архива экономики (РГАЭ): ф. 1562, ф. 1568, ф. 7971; ведомственные архивы - РЖД, МВД, ЦБ РФ, а также материалы личных архивов Андреева Е.М. и главного редактора журнала «Вопросы статистики» Рябушкина Б.Т.

К числу новых данных, вводимых в статистический оборот, относятся материалы Управления Министерства обороны Российской Федерации по увековечению памяти погибших при защите Отечества; материалы Научно-исследовательского института (военной истории) Военной академии Генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации.

Зарубежные источники представлены материалами по статистике населения, размещенными на сайтах статистических органов США, Франции, Японии, ООН [1, с. 298].

Структура Сборника представлена следующим образом: «Предисловие», «Население», «Эко-

номика», «Условия жизни населения», «Мобилизация населения», «Партизанское движение», «Эвакуация во время войны», «Потери в годы войны», «Воинские захоронения», «Государственные награды», а также «Источники информации». Заметим, что сам Сборник не содержит деления его структуры с терминами «раздел» и т. п.; систематизация в нем осуществлена в оглавлении с помощью использования различных шрифтов.

Предисловие содержит исходную информацию о границах территории СССР и РСФСР, масштабе цен; приведены условные обозначения единиц измерения. Там, где это возможно, авторы приводят данные по РСФСР, давая в легенде пояснения на какую дату и какая территория входила в РСФСР в тот период.

Раздел «Население» Сборника [1, с. 21-48] предваряет информация, что в 1989 г. Госкомстату СССР было поручено исследование размеров потерь СССР в годы войны. Результаты работы, включая методологию оценки потерь, официально опубликованы в ряде публикаций [1, с. 23].

Раздел «Население» включает в себя следующие таблицы: «Численность населения», «Численность населения РСФСР по национальностям» и другие. В плане международных сопоставлений приведена возрастная-половая структура населения США, Франции, Германии и Японии. Приводится также смертность городского и сельского населения тыловых районов РСФСР по полу, а также по возрастным группам. Отмечается, что численность населения СССР на начало 1940 г. составила 194077 тыс. человек (городское население - 33%). Численность населения СССР и РСФСР достигла уровня середины 1941 г. только к 1956 г., то есть спустя 15 лет после войны [1, с. 24]. Интерес представляет таблица на [1, с. 26 и 27], характеризующая изменение численности населения СССР и РСФСР по полу и возрастным группам за годы войны. Часть расчетов в разделе произведена Росстатом.

Основную часть Сборника составляет *Раздел «Экономика»* [1, с. 49-202]. В него входят такие подразделы как «Показатели экономики крупных экономически развитых стран», «Сельское хозяйство», «Торговля», «Нормированное снабжение в годы Великой Отечественной войны», «Труд», «Промышленность», «Финансы», «Транспорт и связь», «Цены», «Строительство», «Внешняя торговля и ленд-лиз». Например, подраздел «Труд» включает в себя таблицы среднегодовой

численности рабочих и служащих по отраслям экономики СССР и РСФСР, в т.ч. женщин, а также данные по производительности труда [1, с. 157-164].

В результате мобилизации в Красную Армию и оккупации ряда районов страны среднегодовая численность рабочих и служащих в экономике уменьшилась почти на 16 млн человек (1942 г. по сравнению с довоенным периодом), или на 45,7%. В промышленности страны среднегодовая численность рабочих и служащих в 1942 г. сократилась по сравнению с довоенным уровнем на 35%.

Нехватка рабочей силы привела к увеличению рабочего дня до 10 - 11 часов, набор на работу женщин, подростков, пенсионеров, особенно из села. Так, на авиационных заводах в декабре 1942 г. женщины составили 40,5%, на предприятиях электроэнергетики - 59%; доля женщин-трактористок и комбайнеров в 1943 г. по сравнению с 1940 г. возросла с 8 до 54%. Среди рабочих и служащих промышленности лица моложе 18 лет составляли в 1939 г. 6%, в 1942 г. - 15%.

Из приведенных статистических данных видны как самоотверженный подвиг и труд советских людей, так и трудные условия их жизни. Например, в 1940 г. были пересмотрены государственные розничные цены на некоторые продовольственные товары, реализуемые в нормированной торговле. Так, цены на рыбпродукты, масла животные и сахар в среднем выросли в 1,4 раза; мясопродукты, сыры, хлеб ржаной - в 1,2 раза.

В годы войны была введена карточная система распределения продовольственных и непродовольственных товаров. Цены на продовольственные товары при нормированной продаже не повышались (кроме алкоголя и соли). Однако, к 1945 г. уровень розничных цен на продукты питания в коммерческой торговле в среднем был выше в 20 раз, в том числе на соль - в 104, сахар - в 44, пшено - в 38, гречку - в 35, макароны - в 29 раз, чем в нормированной торговле.

Аналогично, цены на непродовольственные товары также не изменялись (кроме стоимости мыла, парфюмерно-косметических товаров, металлической посуды, табачных изделий и некоторых других). Повышение цен на товары, продаваемые без карточек в коммерческих магазинах, прошло в 1942 г. и в 1944 г. В 1945 г. цены в коммерческой торговле были в среднем в 10 раз выше, чем в нормированной торговле, в том числе

на нитки - в 40 раз, отдельные виды обуви - в 35 раз, мыло хозяйственное - в 25 раз [1, с. 175-177].

В послевоенный период начинается постепенное улучшение положения населения. Поэтапное снижение государственных цен на хлеб, мясо и птицу, одежду представлено на графике [1, с. 185]. Так, цена на мясо и птицу к IV кварталу 1947 г. на 01.04.1954 составила 36%.

Раздел «Условия жизни населения» [1, с. 203-244] включает в себя подразделы «Денежные доходы населения, их использование и социальные выплаты», «Социальные гарантии», «Образование», «Здравоохранение и санаторное обслуживание», «Культура», «Жилищные условия населения» и «Правонарушения».

Например, в подразделе «Социальные гарантии» [1, с. 212-215] приводятся таблицы «Размер пенсии инвалидам войны», «Надбавки к пенсии за боевые ордена и медали», «Выплаты пособий семьям военнослужащих...», «Основные социальные гарантии, утвержденные СНК СССР». Так, пенсии в месяц военнослужащим рядового состава составляли: ставшим инвалидами вследствие ранений, контузий или увечий, полученных в боях при защите СССР или при исполнении иных обязанностей военной службы, или вследствие заболеваний, связанных с пребыванием на фронте и не связанным с сельским хозяйством инвалидам I группы - 150 рублей. А с 1 сентября 1943 г. стипендии для успевающих студентов вузов, обучающихся в важнейших промышленных и транспортных заведениях на I курсе - 210 рублей, на 5 курсе - 315 рублей [1, с. 213 и 214].

Раздел «Мобилизация населения» [1, с. 245-248] содержит две таблицы: «Число призванных и мобилизованных за годы войны на территории СССР», «Общее число призванных и мобилизованных за годы войны на территории РСФСР». Отмечается, что в стране было мобилизовано 29574,9 тыс. человек, с находившимися к началу войны на военной службе, - 34 476,7 тыс. человек. В РСФСР было призвано 21187,6 тыс. человек (19,2% населения), с учетом военнослужащих, находящихся в армии перед войной, - 22,2%. В Украинской ССР мобилизовано 12,2% населения, в каждой из республик Средней Азии, Закавказья и в Казахстане - более 18%. В среднем каждый месяц на фронт направлялось около 600 тыс. человек [1, с. 247].

Раздел «Партизанское движение» [1, с. 249-254] включает одну таблицу «Изменение численности

состава партизанских сил» по республикам СССР и областям РСФСР, указывается количество отрядов и групп, а также общая численность партизан. Приведена карта мест расположения основных партизанских отрядов [1, с. 251].

Значительный интерес представляет *Раздел «Эвакуация во время войны»* [1, с. 255-264], богато иллюстрированный картами мест эвакуации, решениями СНК СССР и фотографиями. Отмечается, что в начале войны возникла необходимость в массовой эвакуации населения и предприятий. Был создан Совет по эвакуации. В литературе традиционно отмечалось, что до декабря 1941 г. было эвакуировано 2593 промышленных предприятия. Приводятся данные по эвакуации населения: из Москвы - 2 млн человек, из Ленинграда - 1,7 млн человек. Всего по февраль 1942 г. эвакуировано 10,4 млн человек, а летом 1942 г. еще около 8 млн населения [1, с. 257].

Раздел «Потери в годы войны» [1, с. 265-282] состоит из двух подразделов «Людские потери» и «Материальные потери».

Последствиями войны стала утрата 26,6 млн человек. Хотя еще недавно в официальном издании Росстата утверждалось, что оценки людских потерь составляют от 7 до 27 млн человек и более [9, с. 103].

«В число потерь входят: убитые в бою, умершие от ран и болезней военнослужащие и партизаны, умершие от голода, погибшее во время бомбежек, артиллерийских обстрелов и карательных акций мирное население, расстрелянные и замученные в концентрационных лагерях, а также не вернувшиеся в страну люди, угнанные на каторжные работы в Германию и другие страны. Общая цифра потерь военнослужащих и гражданского населения была получена в результате обширных статистических исследований ученых-демографов и последующей работы государственной комиссии по уточнению людских потерь», - отмечается в Сборнике [1, с. 267]. Формула расчета не приводится.

Отсюда наибольший интерес для исследователей вызывают следующие две таблицы Сборника:

«Оценка потерь населения в годы Великой Отечественной войны». Расчеты произведены Росстатом на основе оценок, опубликованных ранее [8 и 9, 12 и 13].

«Потери населения СССР по возрастам в результате Великой Отечественной войны»: отношение количества избыточных смертей и не родивших-

ся детей в результате войны к гипотетической численности населения, полученной методом передвижки возрастов от начала 1941 г.

Приводится таблица «Безвозвратные потери военнослужащих в Великую Отечественную войну» по годам. Всех военнослужащих, чья судьба была неизвестной, а также оказавшихся в окружении, относили к без вести пропавшим. За всю войну их число составило 5059 тыс. человек. После войны вернулось из плена 1836 тыс. человек и вторично призвали на освобожденной территории 939,7 тыс. человек, ранее числившихся пропавшими без вести. Всего оказалось живыми из числа пропавших без вести 2775,7 тыс. человек [1, с. 270]. Больше всего потерь военнослужащих: убито, умерло от ран в госпиталях, пропало без вести, попало в плен в 1941 г. - 3796,8 тыс. человек (32%), 3258,2 тыс. человек в 1942 г. (27,3%). Больше всего было убито в 1943 г. - 1568,7 тыс. человек. Всего было убито за годы войны - 5226,8 тыс. человек. Всего потерь за годы войны военнослужащих составило 11,9 млн человек.

Из безвозвратных потерь военнослужащих по возрасту - более половины до 30 лет.

Состав безвозвратных потерь военнослужащих по национальному признаку: русских - 5756 тыс. человек (66%), украинцев - 1377,4 тыс. человек (16%), белорусов - 252,9 тыс. человек (3%). Приводится методика расчета [1, с. 271].

Таблица «Соотношение числа безвозвратных потерь вооруженных сил Германии, ее союзников и Красной Армии с союзниками...» содержит соответствующие данные - коэффициент 1:1,1 по безвозвратным потерям, учтенным в ходе войны, и 1:1,29 по демографическим потерям [1, с. 273].

Потери гражданского населения составили 13684692 человека [1, с. 274 и 275].

Таблица «Лагеря смерти и концентрационные лагеря Германии в годы Второй мировой войны» дает перечень и число погибших в лагерях смерти. Из 18 млн человек, брошенных в концлагеря, уничтожено свыше 11 млн граждан Советского Союза, Югославии, Франции, Нидерландов, Бельгии, Чехословакии, Польши, Венгрии, Румынии и других стран [1, с. 276 и 277].

Раздел «Воинские захоронения» представлен по результатам паспортизации по состоянию на 01.02.2020 г. [1, с. 285 и 286] по схеме: страна, количество захоронений, всего захоронено, в том числе известных и неизвестных. Всего в базе данных Министерства обороны РФ, которому в

соответствии с Законом РФ «Об увековечении памяти погибших при защите Отечества» поручено осуществление данной работы, учтено 43866 воинских захоронений, в том числе на территории России - 31709. Всего захоронено 8646417 человек (3145865 известных и 5500552 неизвестных), из них 4495586 на территории России. На территории других государств захоронено - 4150831 человек - 12157 захоронений. Воинские захоронения на территории советских республик (Таджикистан, Туркменистан, Кыргызстан, Узбекистан) очевидно за счет умерших от ран. 150 захоронений в Японии, 30 в США, 347 в Великобритании, 660 в Польше, 1355 в Германии (наибольшее число из зарубежных захоронений). Максимальное количество захороненных: в Польше - 1769283 человека (около 1,5 млн неизвестных), в Белоруссии - 1224642 человека (более 1 млн неизвестных), 520175 человек в Германии (385770 неизвестных). Данные цифры лучше всяких слов отражают цену, которую заплатили народы СССР за свою Победу и независимость европейских стран.

Раздел «Государственные награды» содержит две таблицы «Количество награждений советскими орденами в годы Великой Отечественной войны» [1, с. 289-291] и «Количество награждений советскими медалями в годы Великой Отечественной войны» [1, с. 292-295]. Источник информации точно не определен (дана ссылка на военный научный институт). Схема подачи материала: изображение награды, наименование, дата учреждения, количество награжденных. Акты об учреждении награды не указаны. Из 14 орденов СССР (без учета степени ордена) - 10 имеет точное число награжденных, остальные - примерное; из 27 медалей - 14 имеют точное число награжденных, остальные - примерное. Наименование таблицы не совсем точно - поскольку одна из наград (Медаль «За оборону Киева») учреждена после войны и, соответственно, награждения проводились в послевоенный период.

Недостатки Сборника

К числу выявленных отдельных недостатков Сборника следует отнести нехватку в нем аналитики: сборник - это лишь статистические таблицы, графики, диаграммы и небольшие пояснения и дополнения к ним. Очевидно, что аналитическая задача и не ставилась при подготовке именно такого статистического Сборника, давая ученым

богатейший материал для исследовательской работы. Отсюда, публикуемые статистические данные, сформированные в реалиях военного времени и сталинского государства, конечно, нуждаются в дальнейшем осмыслении и критическом анализе.

Информационная база частично опирается на архивные материалы, большей частью основывается на ряде послевоенных статистических сборников, научных расчетах и данных государственных органов. Например, таблица «Изменение численности состава партизанских сил» [1, с. 253] в качестве источника указывает материалы, предоставленные институтом военной истории, что не конкретно. Приходится, принимать их в качестве достоверных априори. Кроме того, ряд таблиц не содержит ссылки на конкретные первоисточники, что снижает научную ценность данной информации. Дается ссылка только на опубликованный источник - сборник или научную работу без указания конкретной страницы и уточнения - взята ли эта таблица полностью или частично переработана. Иногда уточняется, что расчет произведен Росстатом. Вместе с тем, следует учитывать, что статистические сборники ЦСУ СССР (Госкомстата, Росстата) это официальные издания центрального органа власти страны, подлинники которых являются документами архивного хранения.

Новизна материала

Рецензируемый Сборник - существенное развитие на новом уровне предыдущих статистических изданий подобного рода. Поэтому необходимо отдать должное его составителям, решившим задачу определенной новизны в данном издании. Сборник дополнен новыми, ранее не публиковавшимися материалами, внесшими свой неповторимый вклад в освящение темы войны. Значительная работа была проделана авторами Сборника при систематизации статистических источников.

1. Сборник демонстрирует современную подачу материала - яркие, наглядные таблицы, диаграммы, графики, карты и фотоматериалы. В издании широко использованы фотоматериалы ИТАР-ТАСС и др. Богатый иллюстративный материал, особенно фотографии военных лет, дают возможность наглядно представлять сухие цифры, приведенные в таблицах. Фотографии размещены

также на шмуцтитулах Сборника, открывающих каждый его раздел.

2. Положительно оценивается публикация PDF-версии сборника на официальном Интернет-сайте Росстата - URL: <https://rosstat.gov.ru> (https://xn--90agck4afg5aq7cf.xn--p1ai/files/vov_75_site.pdf), а также Статистического сборника к 70-летию Победы (URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/doc_2015/vov_svod_1.pdf). На официальном сайте Росстата создан специальный раздел, посвященный 75-летию Победы, включающий в себя бегущую строку, интерактивную карту страны, многочисленные фотоматериалы, биографии участников войны, работавших в органах государственной статистики.

3. Статистическая информация в Сборнике представлена в динамике лет с 1940 по 1955 г.

4. Подраздел «Людские потери» базируется на ранее опубликованных исследованиях, однако материал по-новому оформлен и осмыслен [3-5].

5. Существенной новизной отличается Раздел «Партизанское движение» [1, с. 249-254]. Разделы «Воинские захоронения» [1, с. 283-286] и «Государственные награды» [1, с. 287-295], таблица «Лагеря смерти и концентрационные лагеря Германии в годы Второй мировой войны» [1, с. 276 и 277]. Впервые в официальном статистическом издании опубликованы материалы подобного рода, источником которых выступают административные данные, не систематизированные в статистических наблюдениях, а предоставленные госорганами и научными учреждениями, что свидетельствует об усилении аналитической составляющей.

6. В подразделе «Промышленность» добавлены таблицы «Электробаланс отраслей экономики» и «Топливо-энергетический баланс СССР» [1, с. 70], «Ассигнования на геологоразведочные работы в СССР...» [1, с. 74]. Подраздел «Сельское хозяйство» дополнен сведениями по лесному хозяйству [1, с. 88].

7. В подразделе «Транспорт и связь» представлена информация по московскому метрополитену, основанная на материалах архивных фондов ГУП «Московский метрополитен» [1, с. 112]. Отмечается, что после начала войны строительство метрополитена в Москве было приостановлено, а действующие линии к осени 1941 г. были переведены на особый режим. Строительство метрополитена возобновилось в декабре 1941 г.

8. В подразделе «Нормированное снабжение в годы Великой Отечественной войны» добавлены таблицы по группам населения.

9. Введен новый подраздел «Нормы питания военнослужащих». В начале войны нормы суточного довольствия военнослужащих были сокращены [1, с. 150].

10. В подразделе «Труд» выделен гендерный фактор - таблица «Среднегодовая численность женщин - рабочих и служащих по отраслям экономики СССР» [1, с. 162].

11. В подразделе «Финансы» публикуются таблицы «Поступление налогов и сборов с населения в бюджет СССР», «Показатели денежного обращения в СССР», «Государственный долг СССР по внутренним займам» [1, с. 172 и 173]. В первую очередь, финансировались расходы, связанные с обороной страны: 52,1% государственного бюджета пошло на военные нужды. В 1942 г. - 59,3%. Дефицит бюджета был покрыт дополнительной эмиссией денег, что привело к тому, что денежная масса, выпущенная в обращение, выросла в 3,3 раза при значительном сокращении товарооборота, что, естественно, отразилось на покупательной способности рубля. От населения за годы войны на оборону страны, помимо обязательных платежей в бюджет, поступило 79,3 млрд рублей. Внутренний госдолг вырос с 54,2 млрд рублей на начало 1941 г. до 149,4 млрд рублей на начало 1946 г. и составил 267,9 млрд рублей на начало 1955 г. [1, с. 173].

12. В подразделе «Внешняя торговля и ленд-лиз» [1, с. 186-202] дана информация по ленд-лизу. Алюминий, медь, броневые листы, станочное оборудование, паровозы, железнодорожные рельсы и другие материалы - такова номенклатура поставок от союзников. Было поставлено 312,6 тыс. автомобилей разных марок, что в автомобильном парке войск составило в 1943 г. - 5,4 %, а на 1 мая 1945 г. - 32,8%. С конца 1942 г. начало поступать продовольствие. Наиболее ощутимым было поступление мясных консервов. 4,3 млн тонн продовольствия пришло из США и Канады (более 10% общего расхода его для армии). Всего с июня 1941 г. по сентябрь 1945 г. по ленд-лизу было направлено 17,5 млн тонн грузов, но доставлено только 16,2 млн тонн за счет потопления части судов. Стоимость всех поставок по ленд-лизу в СССР составила 13,2 млрд долларов, в том числе США - 11,3 млрд долларов (85,7%), Великобритания - 1,7 млрд долларов (12,8%), Канада - 200 млн долларов (1,5%) [1, с. 189].

Выводы из исследования

В целом, характер Сборника можно оценить, как научно-популярный для различных читателей. С целью популяризации Сборника среди населения, специалистов и студентов его экземпляры целесообразно направить в государственные библиотеки субъектов Российской Федерации, а также библиотеки ведущих вузов страны для официального размещения в библиотечном фонде. Целесообразно также передать данное издание в русские центры за рубежом и российские центры науки и культуры за рубежом.

На основании проведенного рецензирования, можно предположить, что Сборник будет востребован и специалистами - от статистиков и экономистов до историков и политологов, как отечественных, так и зарубежных. Очевидно, что целевой аудиторией сборника являются ученые, исследователи Второй мировой войны и подвига советского народа, чем объясняется информационная насыщенность статистических таблиц, дающих возможность для детального и глубокого анализа событий Великой Отечественной войны.

Статистические данные, представленные в Сборнике сами по себе, если бы мы даже не знали ход событий войны, рисуют ее картину, позволяют делать определенные выводы и обобщения. Юбилейный статистический сборник, продолжая традиции советских статистиков, дает яркое представление о самоотверженном подвиге советского народа в годы Второй мировой войны.

Значение Сборника в научном и историографическом плане возможно будет оценить по результатам использования его материалов, но уже сегодня следует констатировать - это достойный вклад Федеральной службы государственной статистики в 75-летие Великой Победы, своего рода «дань памяти сотрудникам Центрального управления народнохозяйственного учета Госплана СССР², самоотверженно выполнявшим свою работу. Их цифры лежали в основе важнейших государственных решений, а собранные данные стали бесценными свидетельствами той эпохи», - подчеркивает руководитель Росстата Павел Малков в обращении к читателям [1, с. 5].

² По-видимому, описка. Следует читать: ЦСУ Госплана СССР.

Издание представляет собой уникальный материал для исследования истории Великой Отечественной войны, понимания места и роли русского народа, советского солдата-освободителя в итогах Второй мировой войны; той цены, которую заплатил СССР за мир. Каждый, кто возьмет в руки юбилейный статистический сборник Росстата, непременно найдет в нем для себя что-то новое, откроет бывшую ранее невидимой грань мужества нашего великого народа [1, с. 8].

Литература

1. Великая Отечественная война. Юбилейный статистический сборник: Стат. сб. / Росстат. М., 2020. 299 с.
2. Народное хозяйство СССР в Великой Отечественной войне: статистический сборник / Госкомстат СССР. М., Информационно-издательский центр, 1990. 235 с.
3. Великая. Отечественная война Юбилейный статистический сборник: Стат. сб. / Росстат. М., 2015. 190 с.
4. Советская государственная статистика: рассекреченные статистические издания (1948-1963) и сводные статистические документы (1942-1963) ЦСУ СССР: каталог. М.: Древлехранилище, 2014. 928 с.
5. Елисеева И.И. Отечественная статистика и статистики в годы Великой Отечественной войны // Вопросы статистики. 2015. № 5. С. 92-96.
6. Черепенина Н.Ю., Дмитриев А.Л. Статистика СССР и Ленинграда в годы Великой Отечественной войны // Вопросы статистики. 2020;27(3):104-116.
7. Плошко Б.Г., Елисеева И.И. История статистики: учебное пособие. М.: Статистика, 1990. 295 с.
8. Российская государственная статистика: 1802-1996. М.: Издат.Центр, 1996. 182 с.
9. Андреев Е.М., Дарский Л.Е., Харькова Т.Л. История населения СССР 1920-1959 гг., экспресс-информация. История статистики. М.: Информцентр Госкомстата СССР, 1990.
10. История Российской государственной статистики 1811-2011: / Росстат. М.: ИИЦ «Статистика России», 2013. 143 с.
11. Елисеева И.И., Дмитриев А.Л. Очерки по истории государственной статистики России. СПб.: Росток, 2016. 288 с.
12. Андреев Е.М., Дарский Л.Е., Харькова Т.Л. Население Советского Союза: 1922-1991 гг. М.: Наука, 1993.
13. Андреев Е.М., Дарский Л.Е., Харькова Т.Л. Демографическая история России: 1927-1959. М.: Информатика, 1998.

Информация об авторе

Нехаева Татьяна Геннадьевна - кандидат исторических наук, доцент кафедры правовых дисциплин Тульского государственного педагогического университета им. Л.Н. Толстого. 300000, г. Тула, пр. Ленина, д. 125. E-mail: 9107025472@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6681-8935>.

References

1. *The Great Patriotic War. The Anniversary Statistical Handbook*. Moscow: Rosstat; 2020. 299 p. (In Russ.)
2. *National Economy of the USSR in the Great Patriotic War of 1941-1945. Statistical Handbook*. Moscow: Information and Publishing Center of Goskomstat USSR; 1990. 235 p. (In Russ.)
3. *The Great Patriotic War. Anniversary Statistical Collection*. Moscow: Rosstat; 2015. 191 p.
4. *Soviet State Statistics: Declassified Statistical Editions (1948-1963) and Summary Statistical Documents (1942-1963) of the CSO USSR: Catalog*. Moscow: Drevlehranshe; 2014. 928 p. (In Russ.)
5. Eliseeva I.I. National Statistics and Statisticians During the Great Patriotic War. *Voprosy Statistiki*. 2015;(5): 92-96. (In Russ.)
6. Cherepenina N.Yu., Dmitriev A.L. Statistics of the USSR and Leningrad During the Great Patriotic War. *Voprosy Statistiki*. 2020;27(3):104-116. (In Russ.)
7. Ploshko B.G., Eliseeva I.I. *History of Statistics: A Textbook*. Moscow: Statistics Publ.; 1990. 295 p. (In Russ.)
8. *Russian State Statistics: 1802-1996*. Moscow: Publishing Center; 1996. 182 p. (In Russ.)
9. Andreev E.M., Darsky L.E., Kharkov T.L. *Population History of the USSR in 1920-1959, Express Information. History of Statistics*. Moscow: Information Center of the USSR State Statistics Committee. 1990. (In Russ.)
10. *History of Russian State Statistics: 1811-2011*. Moscow: IPC Statistics of Russia; 2013. 143 p. (In Russ.)
11. Eliseeva I.I., Dmitriev A.L. *Essays on the History of State Statistics in Russia*. Saint Petersburg: Rostok Publ.; 2016. 288 p. (In Russ.)
12. Andreev E.M., Darsky L.E., Kharkova T.L. *Population of the Soviet Union: 1922-1991*. Moscow: Nauka Publ.; 1993. (In Russ.)
13. Andreev E.M., Darsky L.E., Kharkova T.L. *Demographic History of Russia: 1927-1959*. Moscow: Informatika Publ.; 1998. (In Russ.)

About the author

Tatiana G. Nekhaeva - Cand. Sci. (Hist.), Associate Professor, Department of Legal Disciplines, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University. 125, Lenin Ave., Tula, 300000, Russia. E-mail: 9107025472@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6681-8935>.

К 100-летию Дома ученых им. М. Горького РАН

**Ирина Ильинична Елисеева^{а)},
Наталья Алексеевна Малышева^{б)}**

^{а)} Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург, Россия;

^{б)} Санкт-Петербургский союз краеведов, г. Санкт-Петербург, Россия

В статье кратко рассказано о создании, особенностях функционирования и направлениях деятельности в отдельные периоды отечественной истории Дома ученых имени М. Горького – первого Дома ученых в нашей стране, столетний юбилей которого в начале этого года отмечался российской научно-педагогической общественностью. Подчеркнута социальная функция деятельности Дома ученых, значимость которой особенно проявлялась в трудные для страны периоды истории.

Обозначена роль Дома ученых как центра межпрофессионального общения и воспроизводства научных кадров. В 1932 г. Дому ученых присвоено имя М. Горького, в 1937 г. Дом ученых был передан в ведение Академии наук СССР. В этот же период стали формироваться научные секции, проводились научные конференции, активизировалась культурно-просветительская работа. Отмечены особенности функционирования Дома ученых в предвоенный период, в годы Великой Отечественной войны и первые нелегкие послевоенные годы.

Сделан акцент на содержании деятельности Дома ученых имени М. Горького со второй половины 1950-х годов, когда все более полно раскрывалась его функция как центра междисциплинарного научного общения. Принципиальным шагом в этом направлении явилось создание в 1956 г. секции кибернетики Дома ученых, руководство которой на первых порах принял на себя Нобелевский лауреат Л.В. Канторович (1912–1986). Затем более тридцати лет работой секции руководил профессор Л.П. Крайзмер (1912–2002). Немного раньше секции кибернетики, в 1953–1954 гг. была создана секция экономики и статистики Дома ученых (в настоящее время – секция социально-экономических проблем и статистики). Характеристика этапов деятельности секции социально-экономических проблем и статистики Дома ученых имени М. Горького представлена в статье И.И. Елисеевой и А.Л. Дмитриева, опубликованной в журнале «Вопросы статистики» (2018, № 8, с. 52–65).

Ключевые слова: история научно-общественных организаций России, Дом ученых, Дом ученых имени М. Горького, научное общение, секция Дома ученых, научно-просветительская деятельность.

JEL: A12, B00, B24, C10.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-114-121>.

Для цитирования: Елисеева И.И., Малышева Н.А. К 100-летию Дома ученых им. М. Горького РАН. Вопросы статистики. 2020;27(6):114–121.

The 100th Anniversary of the Gorky House of Scientists of RAS

**Irina I. Eliseeva^{a)},
Natalia A. Malysheva^{b)}**

^{a)} Saint-Petersburg State University of Economics, Saint-Petersburg, Russia;

^{b)} Saint-Petersburg Union of Local Historians, Saint-Petersburg, Russia

The article briefly describes the establishment, functioning and activities in selected periods of the national history of the Gorky House of Scientists – the first House of Scientists in our country. Russian scientific and pedagogical community celebrated its centenary at the beginning of this year. The authors emphasize the social function of the House of Scientists activities. Their significance historically had been most pronounced during the hardest times for our country.

The paper determines the role of the House of Scientists as a center for interprofessional communication and reproduction of researchers. In 1932 the House of Scientists was named after M. Gorky. In 1937 it was placed under the USSR Academy of Sciences. In the same period, scientific sections began to form, scientific conferences were held, and cultural and educational work intensified. The features of functioning of the House of Scientists in the pre-war period, during the Great Patriotic War and in the first arduous post-war years are highlighted.

The authors focus on activities of the Gorky House of Scientists starting from the second half of the 1950s when its function as a center for interdisciplinary scientific communication became more and more pronounced. A fundamental step in this direction was the creation in 1956 of the cybernetics section at the House of Scientists, the leadership of which was initially assumed by the Nobel laureate L.V. Kantorovich (1912-1986). Then, for more than thirty years, the work of the section was led by Professor L.P. Kraizmer (1912-2002). Shortly before the section of cybernetics, in 1953-1954, the section of economics and statistics at the House of Scientists was created (currently - the section of socio-economic problems and statistics). Milestones for the section of socio-economic problems and statistics of the Gorky House of Scientists are outlined in the article by I.I. Eliseeva and A.L. Dmitriev, published in the journal "Voprosy statistiki" (2018, No. 8, pp. 52-65).

Keywords: history of scientific and public organizations of Russia, House of Scientists, Gorky House of Scientists, scientific communication, section of the House of Scientists, scientific and educational activities.

JEL: A12, B00, B24, C10.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2020-27-6-114-121>.

For citation: Eliseeva I.I., Malysheva N.A. The 100th Anniversary of the Gorky House of Scientists of RAS. *Voprosy Statistiki*. 2020;27(6):114-121. (In Russ.)

Предыстория. Создание КУБУ

В начале этого года, 31 января, первый в России Дом ученых, размещающийся в Санкт-Петербурге на Дворцовой набережной, дом 26, отметил свое 100-летие. Все это время Дом ученых работал и продолжает работать в бывшем дворце Великого князя Владимира Александровича Романова, сына императора Александра II.

Жизнь Дома ученых началась в трудное время послереволюционной разрухи и голода. Герберт Уэллс, посетивший Петроград в сентябре-октябре 1920 г., писал: «Для литературы и науки катастрофа 1917-1918 гг. была подавляющей. На ученых советское правительство вначале обращало так же мало внимания, как и Французская революция, которая «не нуждалась в химиках». Этот класс работников поэтому был приведен в состояние величайшей нужды и бедствия» [1, с. 34]. Россия жила в блокаде, организованной Антантой, разгоралась Гражданская война. Железнодорожный транспорт почти бездействовал, подвоз продуктов в Петроград практически прекратился. В мае 1918 г. Петроградским Советом было принято постановление о классовом пайке, согласно которому все жители города были разделены на четыре категории. Паек первой категории (А) полагался рабочим, тогда как ученым был определен паек третьей категории (В). Об этом пайке историк, член-корреспондент АН Н.И. Кареев писал: «Хлеб выдавался только по карточкам в небольшом количестве, доходившем иногда до одной четверти или даже восьмушки фунта в сутки, а не то вместо хлеба отпускался овес, который приходилось парить и дважды

пропускать через мясорубку, чтобы делать из него нечто вроде каши» [2, с. 272]. Но и паек первой категории, по расчетам С.Г. Струмилина, составлял по калорийности лишь 20% от необходимого для поддержания жизни [3, с. 111]. В мае А.М. Горький обратился в Наркомпрос к А.В. Луначарскому, заявляя о «желании всеми силами способствовать сближению научного мира с советской властью и установлению с нею постоянных сношений» [4, с. 75]. За этим обращением в сентябре 1918 г. последовало обращение правления Российской академии наук в Наркомпрос. Первым, весьма скромным ответом советского правительства стало выделение 100 красноармейских пайков для ученых Петрограда, что было ничтожно мало для столь крупного научного центра. Ученые умирали от истощения и вызванных им болезней.

Центральной фигурой в переговорах с властью выступал А.М. Горький. Благодаря его личной переписке с В.И. Лениным 23 декабря 1919 г. Совнарком принял декрет, который устанавливал для деятелей науки специальный усиленный (академический) продовольственный паек: муки - 35 фунтов, крупы - 12, гороха - 6, мяса - 15, рыбы - 5, жиров - 4, сахара - 2,5, чая или кофе - 0,5, соли - 2, мыла - 1, табака - 3/4 фунта, спичек - 5 коробок. Период, на который устанавливался академический паек, а также его регулярность, не определялись. Первоначально было выделено 500 пайков: по 250 на Москву и Петроград [5, с. 5 и 6]. Для проведения в жизнь Декрета Совнаркома от 23 декабря 1919 г. Исполком Петросовета принял постановление о создании Петроградской комиссии по улучшению быта ученых - ПЕТРОКУБУ. В ее состав вошли: председатель - А.М. Горький,

товарищи председателя - академики С.Ф. Ольденбург и А.Е. Ферсман, а также профессора А.Л. Апатов, И.И. Манухин, А.П. Пинкевич, В.Н. Тонков, П.С. Осадчий, В.М. Шимкевич. В комиссию также вошли представители Наркомпроса З.Г. Гринберг и М.П. Кристи, Наркомпрода - А.Е. Бадаев, М.Ф. Андреева и др. Решение о создании комиссии было опубликовано 13 января 1920 г. в газете «Петроградская правда». Так была создана Петроградская комиссия по улучшению быта ученых, сохранившая для науки тысячи жизней.

Нобелевский лауреат, академик И.П. Павлов в 1920 г. в интервью писателю-публицисту Б.Ф. Соколову рассказывал: «Два года мы, ученые, были париями Советского правительства. Мы не получали пайков, кроме карточки В. <...> Наш оклад был ниже голодной нормы. Нас арестовывали, но мы терпели и молчали. И молча умирали. За два с половиной года существования советского строя умерло 40% профессуры и врачей. В моем распоряжении списки умерших, полученные мною из Дома ученых и Дома литераторов» [6, с. 2].

Однако и в таких невыносимых условиях петроградские ученые продолжали научную работу. В 1918 г. профессор В.П. Семенов-Тянь-Шанский отправил в Москву в журнал «Статистический вестник» статью «О нужной нам организации государственной статистики», так как незадолго до этого, пытаясь спасти от уничтожения разрабатываемые его группой статистические материалы, он получил от одного из помощников председателя Петросовета Г.Е. Зиновьева категорический ответ: «Нам буржуазная статистика не нужна» [7, с. 20 и 21].

Создание Дома ученых

Как уже отмечалось, согласно Декрету, петроградским ученым было выделено 250 пайков, при том, что по сведениям «Красной газеты» «лиц, занимающихся научной деятельностью, числится в данное время в Петрограде около 4000» [8, с. 3]. В связи с этим уже на следующий день после объявления о создании КУБУ на квартире А.М. Горького в присутствии А.В. Луначарского состоялось первое заседание КУБУ, на котором было решено ходатайствовать перед Правительством об увеличении количества пайков до 1800.

Постепенно ПетроКУБУ становилась значимым центром притяжения научных работников и

литераторов. «Красная газета» от 15 января 1920 г. сообщала: «Комиссия решила <...> устроить в быв. дворце Владимира Александровича «дом ученых». В одном из флигелей, выходящих на бывшую Миллионную улицу, будут отапливаться и освещаться некоторые залы, в которых ученые будут иметь возможность заниматься своими работами» [8, с. 3]. Официальное открытие Дома ученых состоялось 31 января 1920 г. Дом ученых был создан как клуб ученых при КУБУ. Тогда же в интервью писателю-публицисту Б.Ф. Соколову А.М. Горький рассказывал: «Сейчас я посвящаю себя всецело Дому ученых и улучшению быта ученых. <...> Никогда ни в одной стране, ни при одной революции не было такого тяжелого положения, как то, в котором сейчас пребывает российская наука и русские ученые. <...> Я защищаю всеми силами русскую науку и русских ученых от большевиков. <...> В Москве в тюрьме просидел целый год по одному только подозрению прекрасный хирург Николай Воскресенский. К сожалению, я бессилён добиться его освобождения. Чрезвычайная комиссия сильнее меня. И тем не менее работать с Советским правительством необходимо» [9, с. 3].

Главной задачей КУБУ на тот момент было снабжение ученых продовольственными пайками. Академический паек «по сравнению с тем, что получалось по карточкам, был «райским» [7, с. 58]. «Только раз нас почему-то угостили одним лавровым листом, перцем и желатином. После этого говорили, что ученых «увенчали лаврами» <...> Комиссия по улучшению быта ученых была настоящей благотельницей», - вспоминал географ-статистик, профессор В.П. Семенов-Тянь-Шанский [7, с. 58].

В августе 1920 г. Горький отправил письмо с призывом о помощи Герберту Уэлсу, сообщив что в Петрограде «прошлой зимой процент смертности среди ученых был ужасен - умерло около 70 человек... Если бы Вы взяли помочь пережить им суровую зиму, это было бы замечательно» [10, с. 109]. Знаменитый писатель, приехав в Петроград осенью 1920 г., был потрясен увиденным: умирающие от истощения ученые обсуждают проект созыва международной конференции! Особенно Уэлса поразило, что ученые страдают не столько от холода и голода, сколько от научной изоляции. Они могли не есть, но не могли не работать. «Одним из самых необычных моих впечатлений в России была встреча в Доме ученых с некоторыми

крупнейшими представителями русской науки, изнуренными заботой и лишениями. Я видел там востоковеда Ольденбурга, геолога Карпинского, лауреата Нобелевской премии Павлова <...> и других всемирно известных ученых. Они задали мне великое множество вопросов о последних достижениях науки за пределами России. <...> Наша блокада отрезала русских ученых от иностранной научной литературы. У них нет новой аппаратуры, не хватает писчей бумаги, лаборатории не отапливаются. Удивительно, что они вообще что-то делают. И все же они успешно работают; Павлов проводит поразительные по своему размаху и виртуозности исследования высшей нервной деятельности животных; Манухин, говорят, разработал эффективный метод лечения туберкулеза, даже в последней стадии, и т. д.», - написал Уэллс в главе «Потоп и спасательные станции» книги «Россия во мгле» [1, с. 328]. Герберту Уэллсу удалось прорвать научную блокаду Петрограда: он привез из России в Лондон список необходимых книг и научных журналов, составленный петроградскими учеными, а также работы И.И. Манухина о лечении туберкулеза для публикации их в Англии. В книге очерков «Россия во мгле» Уэллс сообщал: «...согласие большевистского правительства и нашего собственного на это духовное снабжение России уже получено, и я надеюсь, что в ближайшее время партия книг будет отправлена этим людям, которые так долго были отрезаны от интеллектуальной жизни мира» [1, с. 329].

Действительно, уже зимой 1920-1921 гг. в Петроград из Англии стали приходить посылки с книгами. Горький вместе с Уэллсом сумели организовать продовольственную и материальную поддержку петроградским ученым и из других европейских стран. Большую помощь оказывали фонды помощи русским ученым, созданные в Финляндии, Эстонии, Германии, США, а затем и в Чехословакии [11, с. 44].

КУБУ занималась не только материальным снабжением петроградских ученых, но и охраной их имущественных и жилищных прав. А.М. Горький постоянно обращался в Петросовет и к его председателю Г.Е. Зиновьеву с просьбами о выдаче охранных грамот на личные библиотеки ученых и на занимаемые ими квартиры. Квар-

тира любого ученого или литератора не была застрахована от уплотнения и подселения в нее посторонних людей. Как известно, балтийских матросов подселяли и в квартиру к А.А. Блоку, и в Дом академиков к Директору музея антропологии и этнографии академику Е.Ф. Карскому. В архиве КУБУ хранится ходатайство с просьбой оградить от уплотнения квартиру профессора В.И. Шарого, председателя одной из комиссий Института экономических исследований, в прошлом редактора «Статистического ежегодника»^{1, 2}.

КУБУ

Исх. № 672 от 28 июня 1920 г.

В Центральный жилищный отдел

Профессор Виктор Иванович Шарый обратился в Комиссию по улучшению быта ученых с ходатайством о принятии мер к освобождению его квартиры по Таврической ул. д. № 19, кв. 8 от вселения в нее посторонних людей.

По поручению Центрального географического музея и Комиссии по изучению естественных производительных сил профессор Шарый в своей квартире производит ряд статистико-экономических работ, требующих на месте, под непосредственным его наблюдением и руководством разного рода цифровых выборок, подсчетов и проч. Между тем Жилищный отдел Смольнинского района имеет в виду уплотнение означенной квартиры, что не только грозило бы целостности библиотеки и разного рода необходимых для работ статистических материалов, имеющихся в его распоряжении, но сделало бы невозможной и самую работу, так как переноска книг и материалов в другое помещение, а тем более другой район, при нынешних средствах сообщения и общих условиях работы, сделало бы последнюю совершенно для него невозможной.

Ввиду изложенного, Комиссия по улучшению быта ученых поддерживает ходатайство проф. В.И. Шарого и со своей стороны просит Центральный жилищный отдел сделать распоряжение о неуплотнении квартиры просителя.

Председатель Комиссии
Управляющий делами

В 1920 г. у КУБУ появился свой печатный орган - журнал «Наука и ее работники». До 1923 г. успели выйти 12 номеров. В 1922 г. председатель Петросовета Г.Е. Зиновьев сообщил в Москву, что в Петрограде различные группы интеллигенции начинают основывать журналы и общества и что

¹ ЦГА. Ф. 2995. Оп. 1, Д. 61, л. 145 - 145об.

² «Статистический ежегодник России» издавался с 1912 г. как правопреемник издания «Ежегодник России» (издавался с 1905 г.), до того - «Статистический временник Российской империи» (издавался с 1866 г.).

со временем они смогут представлять значительную силу. Вскоре журнал «Наука и ее работники» в числе других был закрыт. Сдвоенный № 3-4 за 1922 г. вышел в 1923 г. с припиской «Настоящий номер сдан редакцией в типографию 15 октября 1922 г., выпущен из типографии по обстоятельствам, от редакции и типографии не зависящим, 15 апреля 1923 г.» [12, обложка].

Власти и цензура не щадили и научных работ петроградских ученых. Социолог П.А. Сорокин вспоминал: «В мае 1922 г. я приступил к изданию книги «Влияние голода на человеческое поведение, социальную жизнь и организацию общества». Еще до публикации многие параграфы и даже целые главы были вырезаны цензурой» [13, с. 140]. Из книги были выброшены все статистические данные, которые могли быть, по выражению Салтыкова-Щедрина, «истолкованы в смысле укора настоящему» [13, с. 290].

Несмотря на сложные отношения с властью КУБУ продолжала работу. Была создана лекторская комиссия для чтения просветительских общедоступных лекций, как в Доме ученых, так и в сторонних организациях. Для чтения этих лекций приглашались известные ученые. Так, И.П. Павлов выступил с лекцией «О новейших данных в области физиологии мозга», Б.И. Слобцов сделал доклад на тему «Питание и умственный труд», а затем прочитал лекцию по не менее актуальному вопросу: «Мечты и действительность в области питания». Тогда же было положено начало секционным собраниям. На заседании секции химии с докладом выступил М.А. Блох, а в секции физики прозвучал доклад А.А. Петровского о новостях литературы по радиотехнике. [14, с. 7].

Уже в первые месяцы работы КУБУ была организована медицинская помощь ученым, открыт дом отдыха, а несколько позднее два санатория в Детском селе, и интернат для престарелых ученых. На 1 января 1923 г. в интернате проживало 15 человек, среди них профессор Н.С. Таганцев (отец расстрелянного в 1921 г. профессора В.Н. Таганцева), математик профессор К.А. Поссе, вдова Д.И. Менделеева. При КУБУ работали баня, прачечная, сапожная мастерская. Важную роль играла библиотека, в которую из-за границы поступала научная литература [11, с. 47].

КУБУ постоянно стремилась увеличивать число выдаваемых пайков. Согласно отчету: «К 1-му Январю 1923 г. ПЕТРОКУБУ располагало для распределения между учеными всего 6030 пайками» [15, с. 8]. В 1921-1922 гг. академические пайки получали следующие специалисты-статистики (всего 24 человека): Н.И. Ануфриева-Югенбург, Н.П. Быков, А.А. Достоевский, А.О. Иванов, Б.И. Карпенко, М.И. Комиссарова, В.А. Лосиевская, Л.Н. Маресс, С.С. Манухин, Г.В. Мерцалов, А.К. Митропольский, В.В. Никольский, П.В. Оль, С.А. Новосельский, А.Д. Педашенко, Л.П. Пушнова, Е.Е. Святловский, Г.П. Сазонов, В.П. Семенов-Тян-Шанский, В.В. Степанов, Н.Н. Успенский, И.В. Чернышов, В.И. Шарый, А.А. Шульц³. Академические пайки получали и петроградские деятели культуры, в том числе А.А. Ахматова, А.К. Глазунов, А.Я. Головин, М.В. Добужинский, Ф.К. Сологуб, В.Е. Татлин, И.А. Фомин⁴.

Деятельность Дома ученых

Постепенно Дом ученых становился не только центром спасения ученых, но и центром притяжения интеллектуальных сил, тем местом, где ежедневно проводились научные собрания, читались лекции и доклады. К ноябрю 1921 г. численность членов петроградского Дома ученых достигла 700 человек.

16 октября 1921 г. Горький уехал за границу по настоятельным рекомендациям В.И. Ленина. Его отъезд оказался звеном в цепи ужесточения политики в отношении интеллигенции. В 1922 г. многие выдающиеся российские ученые были высланы из страны (печально знаменитый «философский пароход»). В том же году была ликвидирована ПЕТРОКУБУ. Дом ученых передали секции научных работников Петроградского губернского отдела профсоюзов работников просвещения. Научная и культурно-просветительская деятельность Дома ученых была свернута, его помещения стали использоваться в качестве гостиницы для ученых и преподавателей.

В ведении профсоюза работников просвещения Дом ученых находился до Постановления Совнаркома об образовании Комиссии

³ ЦГА. Ф. 2995. Оп. 2. Д. 13. Л. 13-14.

⁴ Там же.

содействия ученым при СНК СССР, принятого 1 октября 1931 г.⁵ Было разработано «Положение о Домах ученых Комиссии содействия ученым при СНК СССР», согласно которому Дом ученых вновь передавался научной интеллигенции Ленинграда⁶. В 1932 г. Дому ученых было присвоено имя М. Горького. В том же году был создан Совет Дома, который занимался организацией научной деятельности в его стенах, а также подбором и пополнением членов Дома ученых. Первым председателем Совета стал академик Н.И. Вавилов (1887-1943). В этот период формировались научные секции, проводились научные конференции, включая активное участие в XV Международном физиологическом конгрессе 1935 г. Активизировалась культурно-художественная работа, в которой принимали участие выдающиеся деятели культуры Н.П. Акимов, М.М. Зощенко, С.Я. Маршак, В.Э. Мейерхольд, А.Н. Толстой, О.Д. Форш, Д.Д. Шостакович и многие другие [16, с. 60].

В 1934 г. Президиум академии наук СССР и ряд академических институтов были переведены в Москву. Многим ученым пришлось уехать из Ленинграда в столицу. В 1937 г. была ликвидирована Комиссия содействия ученым при Совнаркоме СССР; Дом ученых был передан в ведение Академии наук СССР.

В годы Великой Отечественной войны работа Дома ученых не прекращалась ни на один день. В начале 1942 г. в Доме ученых был развернут стационар на 50 мест для ученых, страдающих дистрофией [16, с. 63]. При Доме ученых было создано Бюро научно-технической помощи городу и фронту. Член Дома ученых, академик А.Ф. Иоффе был назначен председателем комиссии по военной технике при Ленинградском ГК ВКП(б), занимался налаживанием производства радиолокационных установок. Многие ученые выступали с лекциями для солдат и моряков на фронте.

Послевоенное возвращение научных учреждений в Ленинград еще не означало спокойной научной работы. Началось так называемое «ленинградское дело» - период репрессий 1949-1950 гг.,

существенно сказавшийся на судьбах биологов, физиологов, экономистов, историков.

Возрождение ленинградской науки и Дома ученых наступило во второй половине 1950-х годов. К тому времени число членов Дома ученых достигло 1900 человек, в том числе 11 академиков и 33 члена-корреспондента АН СССР, 33 члена академий наук союзных республик, 497 профессоров и докторов наук [16, с. 65]. Стали развиваться международные связи; все более полно раскрывалась роль Дома ученых как центра междисциплинарного научного общения. Смелым шагом в этом направлении явилось создание в 1956 г. секции кибернетики Дома ученых, руководство которой на первых порах принял на себя Л.В. Канторович, будущий нобелевский лауреат (1975 г.). Затем более 30 лет работой секции руководил профессор Л.П. Крайзмер [17, с. 134].

Немного раньше, в 1953-1954 гг. была создана секция экономики и статистики Дома ученых (в настоящее время - секция социально-экономических проблем и статистики). Руководителем-организатором секции был В.В. Новожилов (1892-1970). С его именем связано становление экономико-математического направления в СССР. За вклад в разработку экономико-математических методов В.В. Новожилов был удостоен Ленинской премии в 1965 г. (совместно с Л.В. Канторовичем и В.С. Немчиновым). Подробно история секции социально-экономических проблем и статистики представлена в статье [18]. Трудно переоценить значение научных секций Дома ученых как площадок профессионального общения и воспроизводства научных кадров.

Свой 100-летний юбилей Дом ученых им. А.М. Горького отметил именно в день его официального учреждения - 31 января 2020 г., до того как вышло распоряжение о переходе на дистанционные формы работы вследствие пандемии COVID-19. У всех участников праздника остался в памяти превосходный концерт и множество поздравлений, включая поздравление президента РАН, академика А.М. Сергеева. Первый в России Дом ученых с честью выполняет свою миссию центра российской и петербургской науки.

⁵ ЦГА. Ф. 2995. Оп. 8. Д. 2. Л. 7.

⁶ Там же.

Литература

1. Уэллс Г.Д. Россия во мгле. Собр. соч. в 15 т. Т. 15. М.: Правда, 1964. 464 с.
2. Кареев Н.И. Прожитое и пережитое. Л.: Изд-во ЛГУ, 1990. 223 с.
3. Струмилин С.Г. Заработная плата и производительность труда в русской промышленности за 1913-1922 г. // Вопросы труда и энергетики: сб. ст. М.: Ред.-изд. отд. Гос. Общеплановой комис. при СТО, 1923. 157 с.
4. Летопись жизни и творчества А.М. Горького. Вып. 3. 1917-1929. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1959. 667 с.
5. Шесть месяцев работы Центральной Комиссии по улучшению быта ученых при Совете Народных Комиссаров (ЦЕКУБУ). Краткий отчет. М.: б.и., 1922. 45 с.
6. Соколов Б.Ф. Интеллигенция: среди ученых // Последние новости. 1920. 30 октября (№ 160).
7. Семенов-Тянь-Шанский В.П. То, что прошло. В 2-х т. Т. 2: 1917-1942. М.: Новый хронограф, 2009. 663 с.
8. Болотин А. Как будет улучшено положение ученых // Красная газета. 15 января 1920 г.
9. Соколов Б.Ф. Беседа с Горьким // Свободные мысли. 1 ноября 1920. № 7.
10. Горький М. Полное собрание сочинений. Письма. В 24 т. Т. 13. Письма июнь 1919 г.-1921 г. М.: Наука, 2007. 736 с.
11. Малышева Н.А. Спасательная КУБУ / Синергетический эффект деятельности научных секций Дома ученых им. М. Горького РАН: история и современность. СПб: Реноме, 2020. С. 29-52.
12. Наука и ее работники. 1922. № 3-4 (обложка).
13. Сорокин П.А. Дальняя дорога: Автобиография. М.: Московский рабочий; ТЕРРА, 1992. 303 с.
14. Наука и ее работники. 1921. № 2.
15. Краткий обзор организации ПЕТРОКУБУ за трехлетний период. 12 января 1920 г. - 12 января 1923 г. Петроград: б.и., 1923. 15 с.
16. Петрицкий В.В., Ноздрачев А.Д. Первый в России Дом ученых / Синергетический эффект деятельности научных секций Дома ученых им. М. Горького РАН: история и современность. СПб: Реноме, 2020. С. 53-70.
17. Соколов Б.В., Волкова В.Н. Секция кибернетики им. академика А.И.Берга / Синергетический эффект деятельности научных секций Дома ученых им. М. Горького РАН: история и современность. СПб: Реноме, 2020. С. 133-169.
18. Елисеева И.И., Дмитриев А.Л. Секция социально-экономических проблем и статистики // Вопросы статистики. 2018. № 8. С. 52-65.

Информация об авторах

Елисеева Ирина Ильинична - д-р экон. наук, профессор, член-корр. РАН, заведующая кафедрой статистики и эконометрики, Санкт-Петербургский государственный экономический университет; главный научный сотрудник, Социологический институт РАН - филиал ФНИСЦ РАН. 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, д. 21. E-mail: irinaeliseeva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0917-5910>.

Малышева Наталья Алексеевна - краевед, член Санкт-Петербургского союза краеведов, г. Санкт-Петербург, Россия. E-mail: rimma_alik@list.ru.

References

1. Wells H.G. *Russia in the Shadows*. London: Hodder and Stoughton; 1920. (Russ. ed.: Uells G.D. *Rossiya vo mgle. Sobr. soch. v 15 t., T. 15*. Moscow: Pravda Publ.; 1964. 464 p.)
2. Kareev N.I. *Lived and Experienced*. Leningrad: LGU Publishing House; 1990. 223 p. (In Russ.)
3. Strumilin S.G. Wages and Productivity of Labor in Russian Industry, 1913-1922. In: *Labor and Energy Issues: Collection of Articles*. Moscow: Editorial and Publishing Department of the State General Planning Commission at STOI; 1923. 157 p. (In Russ.)
4. *Chronicle of Life and Work of A.M. Gorky. Issue 3. 1917-1929*. Moscow: USSR Academy of Sciences; 1959. 667 p. (In Russ.)
5. *Six Months of Work of the Central Commission for Improving the Life of Scientists Under the Council of People's Commissars (CECUBO). Summary Record*. Moscow: 1922. 45 p. (In Russ.)
6. Sokolov B.F. *Intelligentsia: Among Scientists. Posledniye Novosti*. 1920 October 30. (No 160). (In Russ.)
7. Semenov-Tyan-Shansky V.P. *What Passed: in 2 Vols. Vol. 2: 1917-1942*. Moscow: Novyi Khronograf Publ.; 2009. 663 p. (In Russ.)
8. Bolotin A. How the Position of Scientists Will Be Improved. *Krasnaya gazeta*. 1920 January 15. (In Russ.)
9. Sokolov B.F. Conversation with Gorky. *Svobodnye mysli*. 1920 November 1. (No.7) (In Russ.)
10. Gorky M. *Complete Works. Letters. In 24 Vols. Vol. 13. Letters: June 1919-1921*. Moscow: Nauka Publ.; 2007. 736 p. (In Russ.)
11. Malysheva N.A. Rescue CUBU. In: *The Synergistic Effects from Scientific Section Activities of the Gorky House of Scientists of RAS: History and Modernity*. St. Petersburg: Renome Publ.; 2020. P. 29-52. (In Russ.)
12. *Science and its workers*. 1922;(3-4).
13. Sorokin P.A. *A Long Journey: The Autobiography*. Moscow: Moskovskii rabochii Publ., TERRA Publ.; 1992. 303 p. (In Russ.)

14. *Science and its workers*. 1921;(2). (In Russ.)
15. *A Brief Overview of the Organization PetroCUBU Over a Three-Year Period. January 12, 1920-January 12, 1923*. Petrograd: 1923, 15 p. (In Russ.)
16. **Petritskii V.V., Nozdrachev A.D.** The First House of Scientists in Russia. In: *The Synergistic Effects from Scientific Sections Activities of the Gorky House of Scientists of RAS: History and Modernity*. St. Petersburg: Renome Publ.; 2020. P. 53-70. (In Russ.)
17. **Sokolov B.V., Volkova V.N.** Cybernetics Section Named after Academician A.I. Berg. In: *The Synergistic Effects from Scientific Sections Activities of the Gorky House of Scientists of RAS: History and Modernity*. St. Petersburg: Renome Publ.; 2020. P. 133-169. (In Russ.)
18. **Eliseeva I.I., Dmitriev A.L.** Section of Social and Economic Problems and Statistics of the Maxim Gorky House of Scientists of Russian Academy of Sciences: History and Contemporaneity. *Voprosy Statistiki*. 2018;25(8):52-65. (In Russ.)

About the authors

Irina I. Eliseeva - Dr. Sci. (Econ.), Professor; Corresponding Member of Russian Academy of Sciences; Head of the Department of Statistics and Econometrics, Saint-Petersburg State University of Economics; Chief Researcher, Sociological Institute of the Russian Academy of Sciences. 21, Sadovaya Str., Saint-Petersburg, 191023, Russia. E-mail: irinaeliseeva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0917-5910>.

Natalia A. Malysheva - Local Historian, Member of the Saint-Petersburg Union of Local Historians. Saint-Petersburg, Russia. E-mail: rimma_alik@list.ru.

**ПРЕДМЕТНО-АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ОПУБЛИКОВАННЫХ
СТАТЕЙ И МАТЕРИАЛОВ (Т. 27, № 1-6)**

ОРГАНИЗАЦИЯ И РАЗВИТИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СТАТИСТИКИ

- ★ Акаткин Ю.М., Лайкам К.Э., Ясиновская Е.Д. Связанные статистические данные:
актуальность и перспективы 2
- ★ Всероссийская перепись населения 2020 года 1
- ★ Думнов А.Д., Васильева В.Н., Харитонов А.Е., Дёмин А.П. Агроэкологическая статистика:
проблемы становления и развития 3
- ★ Полещук Е.А. Система природно-экономического учета ресурсов леса:
международные стандарты и проблемы их адаптации 1
- ★ Чудиновских О.С. Измерение семейной миграции в России:
источники данных и проблемы их интерпретации 4

ВОПРОСЫ МЕТОДОЛОГИИ

- ★ Иванов Ю.Н., Хоменко Т.А. К вопросу о гармонизации бухгалтерского учета и СНС 5
- ★ Ключкова Е.Н., Прохоров П.Э. Определение цифровой экономики для целей
статистического исследования 4
- ★ Кузнецова И.А., Фридлянова С.Ю. Развитие методологии статистического измерения
инновационной деятельности в условиях реформирования международных стандартов 1
- ★ Куранов Г.О., Лукьяненко Р.Ф. Качество и факторы экономического развития:
вопросы оценки и анализа 2, 3
- ★ Лола И.С., Мануков А.Б., Бакеев М.Б. Стресс-тестирование в статистическом
моделировании деловой активности в условиях шоков конъюнктуры 4
- ★ Назарова А.Г. О моделях финансирования дефицита экономического жизненного цикла 5
- ★ Татарinov А.А. Измерение стоимости данных и их учет в макроэкономической статистике .. 6
- ★ Терновский Д.С., Узун В.Я. К вопросу о статистическом отражении долгосрочного роста
производства продукции сельского хозяйства 5
- ★ Чудиновских О.С. Оценки масштабов нелегальной миграции в России:
возможные подходы и источники информации 1
- ★ Швед А.В. Эффективность внешней торговли: подходы к статистической оценке 4

**МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В АНАЛИЗЕ
И ПРОГНОЗИРОВАНИИ**

- ★ Архипова М.Ю., Смирнов А.И. Современные направления прогнозирования
урожайности сельскохозяйственных культур на основе использования
эконометрических моделей 5
- ★ Глинский В.В., Исмайллова Ю.Н. Вероятностные смеси в измерениях
межтерриториальной дифференциации 3
- ★ Горбунов В.К., Козлова Л.А., Львов А.Г. К проблеме построения аналитических
индексов рыночного спроса: вариативный подход 3

★ Козлова М.А. Формула Торнквиста для расчета индекса потребительских цен в России: теория и практика	5
★ Мхитарян В.С., Шишов В.Ф., Искоркин Д.В. К вопросу об оценке эффективности кусочно-линейной модели прогрессивной шкалы налогообложения.....	6
★ Смирнов С.В. Предсказание поворотных точек российского экономического цикла с помощью сводных опережающих индексов	4
★ Френкель А.А., Тихомиров Б.И., Сергиенко Я.В., Сурков А.А. Деловая активность и экономический рост: экономико-статистическое исследование.....	6

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

★ Андреев Е.М. Неравенство в младенческой смертности среди населения современной России.....	2
★ Варшавская Е.Я. Оценка влияния изменений возрастной и образовательной структуры населения на российский рынок труда	3
★ Гайсин Р.С., Романцева Ю.Н., Ульянов А.Е. Статистический анализ затрат на охрану окружающей среды в России	1
★ Китрар Л.А., Липкинд Т.М., Остапкович Г.В. Экономическое развитие и циклические настроения российских предпринимателей после рецессии 2014-2016 годов	1
★ Коссова Т.В. Факторы роста ожидаемой продолжительности жизни в современной России.....	5
★ Поляков К.Л., Полякова М.В., Василевский М.И. Оценка инвестиционной привлекательности компаний нефтеперерабатывающей промышленности Российской Федерации	6
★ Родионова Л.А., Копнова Е.Д. Гендерные и региональные различия в ожидаемой продолжительности жизни в России	1
★ Сомов В.Л., Толмачев М.Н. Тенденции развития основных показателей бизнес-демографии	5
★ Топилин А.В., Максимова А.С. Роль миграции в формировании региональных рынков труда в условиях второй волны депопуляции в современной России.....	6
★ Яковлева Е.Н., Яшалова Н.Н., Васильцов В.С. Климатическая безопасность Российской Федерации: статистика, факты, анализ.....	2

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

★ Елаховский В.С. Измерение региональных различий по уровню жизни в России	5
★ Зарова Е.В., Дубравская Э.И. Метод «случайный лес» в исследовании влияния макроэкономических показателей регионального развития на уровень неформальной занятости	6
★ Звездина Н.В., Грачева С.С. Основные тенденции на первичном рынке жилой недвижимости: экономико-статистический анализ (на примере города Москвы)	1
★ Карасева Л.А., Охрименко А.А. Оплата труда педагогических работников в регионах Крайнего Севера России: экономико-статистический анализ	3
★ Парфенова К.В., Фалейчик Л.М. Демографическое поведение населения Забайкальского края	2

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

- ★ **Иванов Ю.Н., Масакова И.Д.** К вопросу о преподавании СНС в экономических вузах 2
- ★ **Рыбак О.П.** Искусственный интеллект как объект статистического изучения 2

МЕЖДУНАРОДНАЯ СТАТИСТИКА

- ★ **Гнидченко А.А.** Внешняя торговля товарами и услугами: сопоставление источников данных.... 4
- ★ **Дерюгина И.В.** Региональная неравномерность развития сельского хозяйства в мировой экономике в начале XXI века 5
- ★ **Китрар Л.А., Липкинд Т.М., Остапкович Г.В.** Коронакризисные тенденции в европейской экономике: новые вызовы, риски, ожидания..... 5
- ★ **Косарев А.Е.** Измерение и анализ доходов и благосостояния в странах СНГ и Восточной Европы 2
- ★ **Хасянова С.Ю.** Экономико-статистический анализ показателей устойчивости банковских секторов ведущих стран 4
- ★ **Четвериков В.М.** Особенности и интенсивность распространения COVID-19 в странах большой экономики..... 6

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

- ★ **Бурова Н.В.** Наука о данных: итоги международной научно-практической конференции 3
- ★ **Зарова Е.В.** О новых задачах Международного статистического института: по материалам веб-конференции Совета МСИ 3
- ★ **Статистики о статистике** 5

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

- ★ **Елисеева И.И., Малышева Н.А.** К 100-летию Дома ученых им. М. Горького РАН..... 6
- ★ **Нехаева Т.Г.** Статистические данные как источник информации о Великой Отечественной войне 6
- ★ **Черепенина Н.Ю., Дмитриев А.Л.** Статистика СССР и Ленинграда в годы Великой Отечественной войны 3

ХРОНИКА, ИНФОРМАЦИЯ

- ★ В России началась цифровая перепись населения 5
- ★ Всероссийская перепись населения пройдет в 2021 году 4
- ★ К 75-летию Великой Победы 2
- ★ О праздновании Всемирного дня статистики 5
- ★ Об обновленном Общественном совете при Росстате 4
- ★ Памяти Александра Дмитриевича Думнова..... 4
- ★ Памяти Василия Михайловича Симчеры 3
- ★ Приветствие руководителя Федеральной службы государственной статистики П.В. Малкова ко Всемирному дню статистики..... 5
- ★ Спутники и беспилотники помогут провести первую сельскохозяйственную микроперепись 4
- ★ **Татарinov А.А.** 14-я встреча Консультативной группы экспертов по национальным счетам: перспективы обновления СНС 2008 5