



# ВОПРОСЫ СТАТИСТИКИ

Том 30 № 4 2023

НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Издается 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 1 — 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)

**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, независимый эксперт (г. Москва, Россия)

**Е.С. Заварина** — к. э. н., доцент, НИИ статистики Росстата (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)

**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)

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

**А.С. Крупкина** — к. э. н., Центральный банк Российской Федерации (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.С. Галкин** — руководитель Федеральной службы государственной статистики (г. Москва, Россия)

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

**К.Э. Лайкам** — д. э. н., к. т. н., Председатель Межгосударственного статистического комитета Содружества Независимых Государств (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** — губернатор Рязанской области (г. Рязань, Россия)

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

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

## РЕДАКЦИЯ:

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

**И.В. Воронина** — редактор-корректор, АНО ИИЦ «Статистика России» (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. Татаринцов** — д. э. н., профессор, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (г. Москва, Россия)

**Ш. Упадхья** — Ph. D. (экон. статистика), независимый эксперт (г. Вена, Австрия)

**А. Ямагути** — д. н., профессор, Международный университет Кюсю (г. Китакаюсю, Япония)

**С.М. Окладников** — к. т. н., заместитель руководителя Федеральной службы государственной статистики; научный руководитель базовой кафедры статистики и математических методов в государственном управлении, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (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)

**П.А. Смелов** — к. э. н., заместитель руководителя Департамента экономической политики и развития города Москвы, Правительство Москвы (г. Москва, Россия)

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

## ИЗДАТЕЛЬ:

АНО ИИЦ «Статистика России»

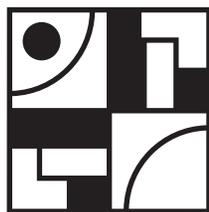
Адрес редакции и издателя: 107450, Россия, г. Москва,

ул. Мясницкая, д. 39, стр. 1

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

E-mail: [voprstat@yandex.ru](mailto:voprstat@yandex.ru). Сайт: <http://voprstat.elpub.ru>.

Цена свободная. Периодичность — 6 выпусков в год.



# VOPROSY STATISTIKI

Vol. 30 No. 4 2023

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, Independent Expert (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)

**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, National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russia)

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

**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, Research Institute of Statistics of Rosstat (Moscow, 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)

**S.S. Galkin** – Head, Federal State Statistics Service (Moscow, Russia)

**K.E. Laykam** – Dr. of Sci. (Econ.), Cand. of Sci. (Tech.), Chairman, Interstate Statistical Committee of the Commonwealth of Independent States (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** – Governor of the Ryazan Region (Ryazan, Russia)

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

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

**S.M. Okladnikov** – Cand. of Sci. (Tech.), Deputy Head, Federal State Statistics Service; Scientific Head, Basic Department of Statistics and Mathematical Methods in Public Administration, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (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)

**P.A. Smelov** – Cand. of Sci. (Econ.), Deputy Head, Department of Economic Policy and Development of Moscow, Moscow Government (Moscow, Russia)

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

## EDITORIAL TEAM:

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

**I.V. Voronina** – Copy Editor, Information and Publishing Center «Statistics of Russia» (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

## В НОМЕРЕ:

### СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

- Экономика России в 2020–2022 годах: переход на новую модель развития.  
Л.А. Стрижкова, Г.О. Куранов, Л.И. Тишина, А.Г. Куранов ..... 5

### МАТЕМАТИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В АНАЛИЗЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ

- Прогнозирование инфляции в России с помощью TVP-модели с байесовским сжатием параметров. А.В. Полбин, А.В. Шумилов..... 22

### СТАТИСТИКА В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

- Особенности применения статистического анализа в современном маркетинге.  
Р.А. Хамзин, С.В. Бровчак, О.В. Фирсанова, В.В. Кулебякин ..... 33

### РЕГИОНАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА И МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ СРАВНЕНИЯ

- Классификация регионов России по уровню развития сельского хозяйства в 2019–2021 годах. В.С. Мхитарян, Г.Л. Попова..... 43
- Пространственно-временной статистический анализ подготовки кадров с высшим образованием в субъектах Приволжского федерального округа. В.Н. Афанасьев, Т.В. Лебедева ..... 54

### МЕЖДУНАРОДНАЯ СТАТИСТИКА

- Развитие науки и экономический рост: статистико-аналитический обзор (на примере Китая). В.П. Заварухин, Т.И. Чинаева, Э.Ю. Чурилова ..... 66

### В ПОРЯДКЕ ОБСУЖДЕНИЯ

- Об обеспечении сопоставимости статистических показателей при изменении государственных границ. В.А. Бессонов ..... 84
- Что такое статистика: пора внести ясность. О.Е. Михненко, В.Н. Салин ..... 96

*Памяти Галины Леонтьевны Громько* ..... 108

## IN THIS ISSUE:

### STATISTICAL METHODS IN MACROECONOMIC ANALYSIS

- Russian Economy in 2020–2022: Transition to a New Development Model. **L.A. Strizhkova, G.O. Kuranov, L.I. Tishina, A.G. Kuranov** ..... 5

### MATHEMATICAL AND STATISTICAL METHODS IN ANALYSIS AND FORECASTING

- Forecasting Inflation in Russia Using a TVP Model with Bayesian Shrinkage. **A.V. Polbin, A.V. Shumilov** ..... 22

### STATISTICS IN SOCIO-ECONOMIC STUDIES

- Features of Applying Statistical Analysis in Modern Marketing. **R.A. Khamzin, S.V. Brovchak, O.V. Firsanova, V.V. Kulebyakin** ..... 33

### REGIONAL STATISTICS AND INTERREGIONAL COMPARISONS

- Classification of Russian Regions by the Level of Agricultural Development in 2019–2021. **V.S. Mkhitaryan, G.L. Popova**..... 43
- Spatial-Temporal Statistical Analysis of Training of Personnel with Higher Education in the Constituent Entities of the Volga Federal District. **V.N. Afanas'ev, T.V. Lebedeva** ..... 54

### INTERNATIONAL STATISTICS

- Development of Science and Economic Growth: Statistical and Analytical Review (*Case Study: China*). **V.P. Zavarukhin, T.I. Chinaeva, E.Y. Churilova** ..... 66

### IN THE COURSE OF DISCUSSION

- On Ensuring the Comparability of Statistical Indicators when Changing State Borders. **V.A. Bessonov** ..... 84
- What Are Statistics: It's Time to Set the Record Straight. **O.E. Mikhnenko, V.N. Salin**..... 96

- In Memoriam of Galina Leont'evna Gromyko*..... 108

## Экономика России в 2020–2022 годах: переход на новую модель развития

Любовь Аркадьевна Стрижкова<sup>а)</sup>,

Геннадий Оразович Куранов<sup>б)</sup>,

Людмила Ильинична Тишина<sup>а)</sup>,

Александр Геннадьевич Куранов<sup>а)</sup>

<sup>а)</sup> Всероссийская академия внешней торговли Министерства экономического развития Российской Федерации, г. Москва, Россия;

<sup>б)</sup> Министерство экономического развития Российской Федерации, г. Москва, Россия

*В статье отражены основные результаты исследования изменений в экономике России, связанных с влиянием специфических условий периода 2020–2022 гг. Обоснован вывод о происходящей смене модели развития экономики, сформулирован ряд предложений в отношении внутренней экономической государственной политики. Авторы отмечают, что сильное негативное влияние внешних факторов может при определенных условиях (по принципу «вызов-ответ» или «шок-реакция») создать импульс для ускоренной структурной перестройки экономики и перехода к новому национальному экономическому циклу, адаптированному к современным тенденциям научно-технологического развития.*

*Проанализированы показатели динамики и структурных сдвигов в конечном использовании валового внутреннего продукта (ВВП) в сфере производства, в области инвестиционной деятельности. Показаны различия в тенденциях развития по трем крупным секторам экономики, в которые объединены ее отрасли, — сектор сырья и обработки, инфраструктурный сектор и инновационный сектор, а также по агрегату «прочие отрасли» (табличный материал содержит развертку аналитических данных по укрупненным видовым позициям).*

*Показаны результаты факторного анализа динамики ВВП на основе двух подходов — с использованием межотраслевой модели и макроэкономической функции динамики ВВП. На основе первого подхода получены полные оценки влияния на динамику ВВП в 2022 г. изменения объемов экспорта и внутреннего конечного спроса, а также снижения импортоемкости производств и другие оценки. На основе второго подхода получены оценки потенциального темпа ВВП, разрыва с фактическими темпами и влияния основных факторов на экономическую динамику.*

*Отмечаются особенности новой модели развития (переход к развитию с опорой в основном на внутренние источники средств и ресурсов и др.); изложены взгляды авторов на условия, которые способны обеспечить решение задач развития страны в рамках новой модели развития. Рассматриваются вопросы составления инвестиционных прогнозов, обеспеченности финансовыми ресурсами инвестиционного процесса. По мнению авторов, дальнейшее развитие системного подхода в принятии управленческих решений, перехода к обеспечению большей согласованности между важнейшими направлениями экономического развития позволят более эффективно решать задачи по достижению поставленных целей в области экономики и в социальной сфере.*

**Ключевые слова:** динамика и структура ВВП, производство и спрос, инвестиции, экспорт, импорт, импортоемкость, технологии, экономический потенциал, ресурсы, факторы роста, государственная политика, модель развития.

**JEL:** E23, E47, E61, F10, O11, O47.

**doi:** <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-5-21>.

**Для цитирования:** Стрижкова Л.А., Куранов Г.О., Тишина Л.И., Куранов А.Г. Экономика России в 2020–2022 годах: переход на новую модель развития. Вопросы статистики. 2023;30(4):5–21.

## Russian Economy in 2020–2022: Transition to a New Development Model

Liubov A. Strizhkova<sup>a)</sup>,  
Gennadii O. Kuranov<sup>b)</sup>,  
Liudmila I. Tishina<sup>a)</sup>,  
Alexander G. Kuranov<sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> Russian Foreign Trade Academy of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation, Moscow, Russia;

<sup>b)</sup> Ministry of Economic Development of the Russian Federation, Moscow, Russia

*The article presents the study results on the changes in the Russian economy related to effects of the specific circumstances of 2020–2022. The authors support the conclusion about the ongoing shift in the economic development model and make several proposals for domestic economic policy. The authors note that the strong negative influence of external factors can, under certain conditions (on the principle of «challenge-and-response» or «shock-and-reaction»), create momentum towards the accelerated structural transformation of the economy and transition to a new national economic cycle adapted to current trends in scientific and technological development.*

*The paper analyses indicators of dynamics and structural changes in the final use of gross domestic product (GDP), in production, and in investment activity. The article describes the differences in the development trends for three major sectors of the economy in which its industries were incorporated: the raw materials and processing sector, the infrastructure sector, and the innovation sector, and also for the aggregate «other industries» (tabular material contains detailed analytical data on enlarged categories).*

*The article presents the results of GDP dynamics factor analysis based on two approaches – using the intersectoral model and the GDP dynamics macroeconomic function. Based on the first approach, the authors obtained the overall estimates of the impact of changes in export volumes and domestic final demand on GDP in 2022, as well as the decrease in the import intensity of production and other estimates. Based on the second approach, the authors obtained the estimate of the potential GDP rate, its gap with the actual rate, and the influence of the main factors on economic dynamics.*

*The features of the new development model (transition to development based mainly on internal sources of funds, resources, etc.) are indicated. The paper outlines authors' views on the conditions that can meet the challenges of developing the country as part of the new development model. The issues of making the investment forecasts and providing investment process with the financial resources are considered. According to the authors, further development of the systematic approach to managerial decision-making and transition to ensuring better coherence between vital economic development directions makes it possible to achieve economic and social objectives more effectively.*

**Keywords:** dynamics and structure of GDP, production and demand, investments, exports, imports, import intensity, technologies, economic potential, resources, growth factors, state policy, development model.

**JEL:** E23, E47, E61, F10, O11, O47.

**doi:** <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-5-21>.

*For citation:* Strizhkova L.A., Kuranov G.O., Tishina L.I., Kuranov A.G. Russian Economy in 2020–2022: Transition to a New Development Model. *Voprosy Statistiki*. 2023;30(4):5–21. (In Russ.)

### Введение

Существенное изменение условий функционирования экономики страны способно, как известно, оказывать заметное влияние на ее динамику и структурные характеристики и становиться стимулом к трансформации национальной модели развития. Это определяет важность исследования и учета в государственной политике реакции социально-экономической системы на появление новых значимых изменений в условиях, как специфических факторов ее развития.

В последние годы для России подобные существенные изменения в условиях были связаны с усилиями по подавлению эпидемии коронавируса в 2020–2021 гг. (далее

«фактор COVID-19») и с реакцией в 2022 г. стран НАТО на меры правительства России по защите национальных интересов страны (далее «фактор СВО»). При различной природе этих факторов в характере их влияния на экономику имеется общее – они ограничивают спрос и предложение продукции. Так, борьба с COVID-19 в России и других странах включала, наряду с вакцинацией населения, такие меры как локдауны, ограничения по посещению общественных мест, поездкам и проч. А в период СВО попытки изоляции России от внешних рынков путем ужесточения санкционного давления со стороны Запада (группировки НАТО и зависимых от них стран) резко снизили доступность импорта, в первую очередь, значимого для производственно-ин-

вестиционной деятельности, привели к ограничению экспортных поставок и возможности осуществления финансовых и других внешнеэкономических операций.

Целью исследования является оценка влияния этих факторов на динамику и структурные сдвиги в производстве и использовании добавленной стоимости в экономике России, выявление черт новой модели развития страны и условий ее выхода на траекторию устойчивого развития.

## Экономическая динамика и структурные сдвиги в 2020–2022 годах

В целом российская экономика показала достаточно высокую степень устойчивости к негативному воздействию специфических условий COVID-19 и СВО. Однако ее реакция на эти факторы характеризовалась рядом отличий (на рис. 1 приведены соответствующие параметры в «острый» период коронавируса и в первый год СВО).

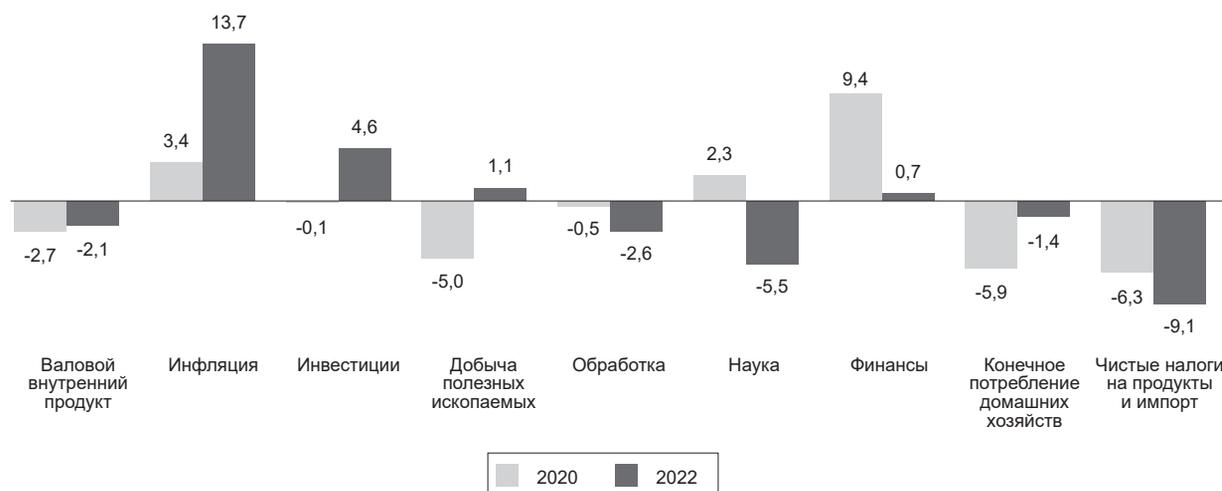


Рис. 1. Динамика макроэкономических показателей в периоды COVID-19 (2020 г.) и СВО (2022 г.) (темпы прироста, в процентах к предыдущему году)

Наблюдавшееся в период COVID-2019 нарастание во времени трех волн заболеваемости коронавирусом сопровождалось, как показал анализ, быстрым, почти экспоненциальным снижением их негативного влияния на динамику ВВП [1]. Потери в объеме ВВП за 2020 г. были полностью компенсированы в 2021 г., что обеспечило его увеличение к уровню 2019 г. на 2,8%. Экономика вышла на тренд докризисной динамики ВВП – 2,6–2,7% в год. Условия коронавируса, оказав заметное сдерживающее влияние на конечный спрос, изменили его структуру, дали импульс развитию ряда важных высокотехнологичных видов экономической деятельности –

информатизации, финансовой и страховой деятельности, производству лекарственных средств, заметно ускорили практическое внедрение «цифровизации» в российское пространство.

При резком ухудшении внешних условий в 2022 г. экономика России показала более высокую степень устойчивости к возросшему давлению санкций, чем оценивалось аналитиками в начале СВО<sup>1</sup>. Этому способствовало сформированное к началу года немалое накопление в запасах, конъюнктура энергетических цен, а также государственные меры поддержки населения и инвестиционного спроса [2]. Отметим, что ряд известных зарубежных экономистов<sup>2</sup> еще в пер-

<sup>1</sup> См., например, агрегированные результаты макроэкономического опроса Банка России за март – июль 2022 года. URL: [https://cbr.ru/statistics/ddkp/mo\\_br/](https://cbr.ru/statistics/ddkp/mo_br/).

<sup>2</sup> Дж. Сакс: «Я прогнозирую... развитие событий: значительные негативные последствия для экономики всего остального мира, кроме России... Не санкции останавливают этот конфликт». URL: <https://maxpark.com/community/8211/content/7567933?ysclid=19qxx08d2z97817208>.

Стив Ханке (Институт Дж. Хопкинса): «Россия понесет определенные ущербы от санкций, введенных странами Запада, но они окажутся незначительными по сравнению с тем, что ждет весь остальной мир... издержки будут ошеломляющими для США и Европы... санкции, введенные против России, оказались совершенно неэффективными и неспособными достигнуть заявленной цели». URL: <https://bloknot.ru/e-konomika/amerikanskij-e-konomist-sravnil-ushherb-ot-sanktsij-dlya-rossii-i-zapada-939992.html?ysclid=19qzepllsy583302574>.

Рамон Маркс (обозреватель National Interest): «В результате украинского конфликта США ждет стратегический проигрыш». URL: <https://nationalinterest.org/feature/no-matter-who-wins-ukraine-america-has-already-lost-204288>.

вые месяцы СВО предупреждал о неэффективности экономической войны с Россией как способ принуждения ее к изменению политического курса и высоких ущербах, которые эта война принесет ее инициаторам. Эта же ситуация анализировалась и объяснялась отечественными исследователями [3 и 4].

Так, в 2022 г. фиксировались меньшие, чем в «острый» период коронавируса, потери в реальных объемах ВВП и потреблении домашних хозяйств (рис. 1), но в сфере производства спад/замедление динамики в относительно большей степени затронуло обрабатывающий сегмент

и сектор научных исследований, определяющие технологическое развитие страны, возросла напряженность бюджета страны и инфляция.

**Конечное использование продукции.** За период 2020–2022 гг. произошли заметные сдвиги в структуре использованного ВВП (см. таблицу 1). По оценке (в текущих ценах рассматриваемых лет), заметно снизилась доля расходов на продукцию для внутреннего конечного использования (ВКИ) экономики и возросла доля чистого экспорта, что в основном определялось ценовыми факторами.

Таблица 1

Структура и динамика использования ВВП в периоды COVID-19, СВО и предшествующие годы

Показатель	Структура ВВП (в текущих ценах), в процентах				Индексы физического объема, в процентах к предыдущему году			Индексы физического объема (в среднем за год), в процентах		
	2019	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2017–2019	2020–2021	2020–2022
Валовой внутренний продукт	100	100	100	100	97,3	105,6	97,9	102,3	101,4	100,2
Расходы на конечное потребление:	69,7	71,5	66,6	66,0	96,1	108,0	99,7	103,4	101,9	101,1
домашних хозяйств	51,2	50,9	48,6	47,7	94,1	110,0	98,6	103,9	101,7	100,7
товары	31,0	31,6	29,6	28,3	96,4	109,2	94,5	103,9	102,6	99,8
услуги	11,4	10,9	10,6	10,3	91,6	115,8	103,5	104,1	103,0	103,2
государственного управления	18,1	20,0	17,3	17,7	101,9	102,9	102,8	102,1	102,4	102,5
Валовое накопление:	22,8	23,5	23,2	22,3	95,7	114,1	95,1	102,3	104,5	101,3
основного капитала	20,9	21,6	19,7	20,7	96,0	109,1	103,3	102,1	102,3	102,7
изменение запасов материальных оборотных средств	1,9	1,9	3,5	1,6	-	-	-	-	-	-
Чистый экспорт товаров и услуг	7,6	5,1	9,2	12,6	-	-	-	-	-	-
экспорт	28,4	25,5	29,9	28,2	95,8	103,3	86,1	103,7	99,5	94,8
импорт	20,8	20,4	20,7	15,6	88,1	119,1	85,0	107,5	102,4	96,3
Статистическое расхождение	0,0	0,0	1,0	-0,9	-	-	-	-	-	-

Источник: расчеты авторов на основе данных Росстата.

Оценка «реальных» структурных сдвигов с опорой на индексы физического объема показателей представила иную картину. Доля расходов на ВКИ относительно уровня 2019 г. возросла, по оценке, на 2%, в т. ч. на конечное потребление – на 1,4%, в основном за счет расходов на конечное потребление сектора госуправления (КПГУ) и валовое накопление – на 0,6%, в т. ч. на валовое накопление основного капитала (ВНОК) – на 1,5%.

Динамика расходов по направлениям конечного спроса характеризовалась следующими особенностями.

В 2021 г. был преодолен провал в реальных расходах на конечное потребление домашних хозяйств (КПДХ), отмеченный в 2020 г., и их объем превысил уровень 2019 г. на 3,5%, в 2022 г. это превышение уменьшилось до 2,1%. Снижение КПДХ в условиях СВО в основном определя-

лось сокращением расходов на покупку товаров, но расходы на услуги, в отличие от «острого» периода COVID-19, возросли.

Заметно большим (7,8%) приростом в 2022 г. относительно 2019 г. характеризовались расходы по двум статьям – КПГУ и ВНОК. По этим направлениям имел место устойчиво положительный ежегодный прирост бюджетных расходов.

Оценка в сопоставимых ценах показателя «изменение материальных оборотных средств» (ИЗМОС), как известно, не осуществляется. Однако весьма показательно изменение доли ИЗМОС в ВВП (в текущих ценах) – существенное повышение в 2021 г. относительно предыдущих лет. Наличие подобного накопления в запасах к началу 2022 г. позволило поддержать экономику в период развертывания СВО. Но за 2022 г. этот долевым показатель опустился ниже значений 2019–2020 гг.

Заметное снижение реальных объемов экспорта и импорта в 2022 г. относительно 2019 г. (на 14,8 и 10,8%, соответственно) в основном связано с сокращением объемов внешней торговли в период СВО. При этом влияние санкций было частично компенсировано за счет сдвига торговли с западного на восточно-азиатское направление [5–7]. Так, в 2022 г. во внешнеторговом обороте России доля Китая, Индии, Турции заметно (почти на 15%) возросла относительно 2020 г. и составила 44%.

Доля партнеров по ЕАЭС определилась на уровне 11,3%, а стран ЕС – оценивалась в 38,9%<sup>3</sup>.

**Производственная сфера.** Особенности развития конечного спроса в 2020–2022 гг. и процессы по замещению импорта отечественной продукцией в производственной сфере в решающей мере определили динамику отраслей и сдвиги в отраслевой структуре валовой добавленной стоимости (ВДС) (см. таблицу 2).

Таблица 2

Структура и динамика НДС по отраслям экономики в периоды COVID-19, СВО и предшествующие годы

	Структура ВВП (в текущих ценах), в процентах				Индексы физического объема, в процентах к предыдущему году			Индексы физического объема (в среднем за год), в процентах		
	2019	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2017–2019	2020–2021	2020–2022
ВВП	100	100	100	100	97,3	105,6	97,9	102,3	101,4	100,2
ВДС	89,9	90,1	90,7	91,3	97,8	106,1	98,7	102,3	101,9	100,8
в том числе:										
<i>Сектор сырья и обработки</i>	28,0	25,9	29,5	30,2	97,4	104,2	99,9	102,9	100,7	100,5
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	3,5	4,0	3,9	3,9	100,2	99,2	106,6	102,2	99,7	102,0
Добыча полезных ископаемых	11,5	8,5	11,8	12,7	93,5	103,7	100,4	102,2	98,5	99,1
Обрабатывающие производства	13,0	13,4	13,8	13,6	100,1	105,9	97,6	103,7	103,0	101,2
<i>Инфраструктурный сектор</i>	24,4	24,4	24,4	23,6	98,4	108,1	94,1	102,0	103,1	100,0
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	2,3	2,4	2,2	2,1	97,0	106,0	100,1	99,9	101,4	101,0
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	0,5	0,5	0,4	0,4	100,3	115,1	93,2	100,7	107,5	102,5
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	6,2	5,8	5,5	5,6	89,1	107,6	98,2	101,6	97,9	98,0
Транспортировка и хранение	11,6	11,0	11,4	11,2	98,7	105,9	87,3	101,0	102,2	97,0
Деятельность финансовая и страховая	3,9	4,7	4,8	4,3	112,9	114,5	102,8	107,2	113,7	109,9
<i>Инновационный сектор</i>	13,4	14,8	13,3	13,1	98,4	107,4	97,9	102,8	102,8	101,2
Деятельность в области информации и связи	2,4	2,7	2,5	2,5	101,6	109,1	100,6	105,3	105,3	103,7
Деятельность профессиональная, научная и техническая	4,0	4,5	4,0	3,9	99,6	104,3	94,9	103,6	101,9	99,5
Образование	3,0	3,2	2,7	2,6	96,9	100,1	100,1	100,5	98,4	99,0
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	3,1	3,6	3,3	3,2	98,5	114,9	96,8	101,4	106,4	103,1
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	0,9	0,8	0,8	0,8	89,1	115,4	101,7	105,0	101,4	101,5
<i>Прочие отрасли</i>	24,0	25,0	23,5	24,4	-	-	-	-	-	-
из них:										
Строительство	4,9	4,9	4,5	4,7	96,6	105,4	105,0	99,5	100,9	102,3
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	8,8	9,3	9,4	9,8	98,1	105,3	100,4	103,1	101,6	101,2
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	6,5	7,2	6,3	6,5	102,7	103,3	104,1	101,5	103,0	103,4
Чистые налоги на продукты	10,1	9,9	9,3	8,7	93,7	100,9	90,9	102,3	97,2	95,1

Источник: расчеты авторов на основе данных Росстата.

<sup>3</sup> Банк России. Статистические данные к бюллетеню «О чем говорят тренды». № 2 (61). Март 2023 года.

Наблюдавшееся в 2020–2022 гг. ежегодное увеличение доли ВДС в объеме ВВП экономики сопровождалось изменением долевого участия выделенных секторов и отраслей в его формировании. В частности, к 2023 г. заметно повысилась доля отраслей сектора сырья и обработки при снижении доли отраслей инфраструктурного и инновационного секторов (исключение — информационная деятельность и здравоохранение).

Внешнеэкономические условия оказали существенное влияние на динамику производства в секторе добычи и обработки. Так, в 2020 г. в результате падения мировых цен на нефть и действия соглашения ОПЕК+ по ограничению добычи нефти заметно сократился объем производства в секторе добычи и его доля в ВВП. В последующие годы смягчение ограничений по соглашению ОПЕК+, повышение мировых цен на нефть, а также переориентация (2022 г.) части энергетического экспорта в Китай, Индию, Иран и Турцию<sup>4</sup> способствовали восстановлению положительной динамики и заметному увеличению доли сектора добычи в ВВП.

Сокращение производства в секторе обработки в 2022 г. (на 2,5% к уровню 2021 г.) во многом было связано с некомпенсированным за счет внутреннего спроса уменьшением экспорта химических продуктов и нефтепродуктов, продукции машиностроения. Вместе с тем сокращение экспорта металлов (одна из ведущих позиций в экспорте обработки) было почти полностью компенсировано ростом внутреннего спроса на металлопродукцию — в стране шла реализация крупных металлоемких проектов<sup>5</sup>.

Негативное влияние на развитие производств оказывали ограничения доступности производственно-технического импорта. В первую очередь, заметно пострадала высоко зависимая от импорта комплектующих автотранспортная отрасль. Однако во многих производствах это влияние заметно компенсировалось замещением импорта отечественной продукцией<sup>6</sup> [8 и 9]. Ряд отраслей обработки, относимых в этом плане «к узким мес-

там» экономики, показывал устойчиво положительную динамику (например, производство лекарственных средств, готовых металлических изделий, электроники, машин и оборудования и др.).

Реализация инфраструктурных проектов и рост строительных услуг, а также положительная динамика агрокомплекса стали важными факторами спроса, прямо и косвенно (через систему межотраслевых связей) поддерживавшими все отечественные производства.

В большинстве производств инновационного сектора и в 2020, и в 2022 гг. удалось избежать ощутимого спада, а некоторые из них на протяжении всего периода 2020–2022 гг. показывали устойчиво положительную динамику (например, деятельность в области информационных технологий, в области архитектуры и инженерно-технического проектирования).

Настораживающим является ежегодное сокращение производства в отрасли «научные исследования и разработки». Отметим ситуацию в отраслях, связанных с развитием «человеческого капитала», — медленное восстановление после провала в 2020 г. выпуска услуг образования и сокращение в 2022 г. услуг здравоохранения. Первое, вероятно, можно объяснить ускоренным распространением интернет-схем в образовательном процессе, а второе, очевидно, связано с ослаблением угрозы эпидемии. Важно подчеркнуть, что государственное внимание к этим отраслям не ослабевало — инвестиции в развитие их материальной базы характеризовались положительной динамикой.

**Инвестиции в основной капитал.** В экстремальной ситуации с резким сужением притока капитала из внешнего мира<sup>7</sup> экономика показала неплохую способность к инвестированию на основе внутренних ресурсов, не только сохранив, но и несколько повысив (см. таблицу 3) среднегодовые темпы инвестиций в основной капитал относительно 2017–2019 гг. Важную роль в этом играла бюджетная политика.

<sup>4</sup> Разворот на восток. Центр развития энергетики. Аналитический отчет № 9. Итоговый отчет за 2022 год. URL: [https://entranc.ru/wp-content/uploads/2022/12/report\\_2022.pdf](https://entranc.ru/wp-content/uploads/2022/12/report_2022.pdf).

<sup>5</sup> Национальные проекты: итоги 2022 года. Sherpagroup. 2023. URL: <https://sherpagroup.ru/analytics/pdf/3f54c93.pdf>.

<sup>6</sup> Импортзамещение в России: вчера и завтра. 2023. URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/814560067.pdf>.

<sup>7</sup> Платежный баланс Российской Федерации. № 4 (13). IV квартал 2022 года. Информационно-аналитический комментарий. 26 января 2023 года.

## Структура и динамика инвестиций в основной капитал по отраслям экономики в периоды COVID-19, СВО и предшествующие годы

	Структура инвестиций (в текущих ценах), в процентах				Индексы физического объема, в процентах к предыдущему году			Индексы физического объема (в среднем за год), в процентах		
	2019	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2017–2019	2020–2021	2020–2022
Всего	100	100	100	100	99,9	108,6	104,6	104,1	104,2	104,3
<i>Сектор сырья и обработки</i>	35,3	35,0	33,7	32,3	99,2	104,5	100,3	102,9	101,8	101,3
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	4,4	4,2	4,1	3,7	96,0	103,4	92,0	105,3	99,6	97,0
Добыча полезных ископаемых	17,0	16,2	14,8	15,2	96,9	100,7	109,2	102,0	98,8	102,2
Обрабатывающие производства	14,0	14,6	14,8	13,4	102,9	109,1	93,7	103,3	105,9	101,7
<i>Инфраструктурный сектор</i>	29,5	28,5	30,0	32,0	95,0	114,1	109,4	103,6	104,1	105,9
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	5,3	5,6	4,9	4,8	104,1	94,9	102,1	100,3	99,4	100,3
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	1,0	1,2	1,2	1,2	127,2	107,9	102,5	101,6	117,2	112,0
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	17,2	15,4	16,5	19,1	88,0	116,4	118,9	104,3	101,2	106,8
Транспортировка и хранение	3,7	3,3	4,3	3,9	88,4	139,7	92,4	98,5	111,1	104,5
Деятельность финансовая и страховая	2,3	2,9	3,0	2,9	123,9	112,0	97,1	121,2	117,8	110,5
<i>Инновационный сектор</i>	13,2	15,0	15,3	15,2	111,1	111,5	103,0	112,6	111,3	108,5
Деятельность в области информации и связи	4,0	4,3	4,1	3,8	106,3	105,4	96,0	113,3	105,9	102,5
Деятельность профессиональная, научная и техническая	4,4	4,5	5,5	5,5	101,6	132,8	105,8	115,2	116,2	112,6
Образование	2,0	2,2	2,1	2,1	109,8	100,1	102,7	115,8	104,8	104,1
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	1,7	2,8	2,5	2,5	155,0	95,4	100,5	111,6	121,6	114,1
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	1,1	1,1	1,2	1,4	100,8	112,3	120,6	99,9	106,4	110,9
<i>Прочие отрасли</i>	22,0	21,5	20,9	20,6	-	-	-	-	-	-
из них:										
Строительство	3,5	3,7	3,9	4,2	103,9	114,0	115,8	109,9	108,8	111,1
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	14,8	14,1	13,1	12,6	94,6	100,2	102,3	97,6	97,4	99,0
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	1,6	1,9	1,8	1,7	119,2	105,7	102,8	97,6	112,3	109,0

Источник: расчеты авторов на основе данных Росстата.

К важным особенностям рассматриваемого периода относится заметный сдвиг в структуре распределения инвестиций – повышение доли инвестиций в инфраструктурном и инновационном секторах при снижении доли сектора сырья и обработки и ряда прочих отраслей. Оценка среднегодовых темпов роста инвестиций показывает их устойчивое увеличение в инфраструктурном секторе, что во многом связано с реализацией ряда инфраструктурных проектов, начатых в 2021 г. и достаточно интенсивно продолженных в 2022 г. Это способствовало решению ряда задач и в период СВО. Более высокую динамику инвестирования показывал инновационный сектор, от которого во многом зависит качество «человеческого капитала» и качество жизни людей. В отличие от выше-

указанных секторов, где в инвестировании высока роль государства, динамика инвестиций в сектора сырья и обработки в целом характеризовалась невысокими и замедляющимися темпами. Сказывалось осложнение внешних условий, тормозящее активность частного бизнеса.

### Шок как стимул. Анализ динамики ВВП инструментальными методами

В основе волнообразности экономической динамики лежат, как известно, две группы факторов. Это факторы кратковременного действия, вызывающие конъюнктурные колебания спроса, а также факторы фундаментального характера

(труд, капитал, научно-технический прогресс), определяющие изменение производственных возможностей страны.

Мы полагаем, что с позиций национальной экономики к факторам фундаментального действия можно отнести также и масштабные экономические и социальные шоки, что согласуется с тезисом А. Тойнби<sup>8</sup> [10 и 11] о развитии крупных

социально-экономических систем по принципу («вызов-ответ», или «шок-реакция»). К подобным шокам можно отнести войны, мировые кризисы, смену моделей управления и специфические условия 2020–2022 гг. Обращаясь к ретроспективе (см. рис. 2), можно отметить регулярность подобных шоков и оценить силу восстановительных способностей страны.

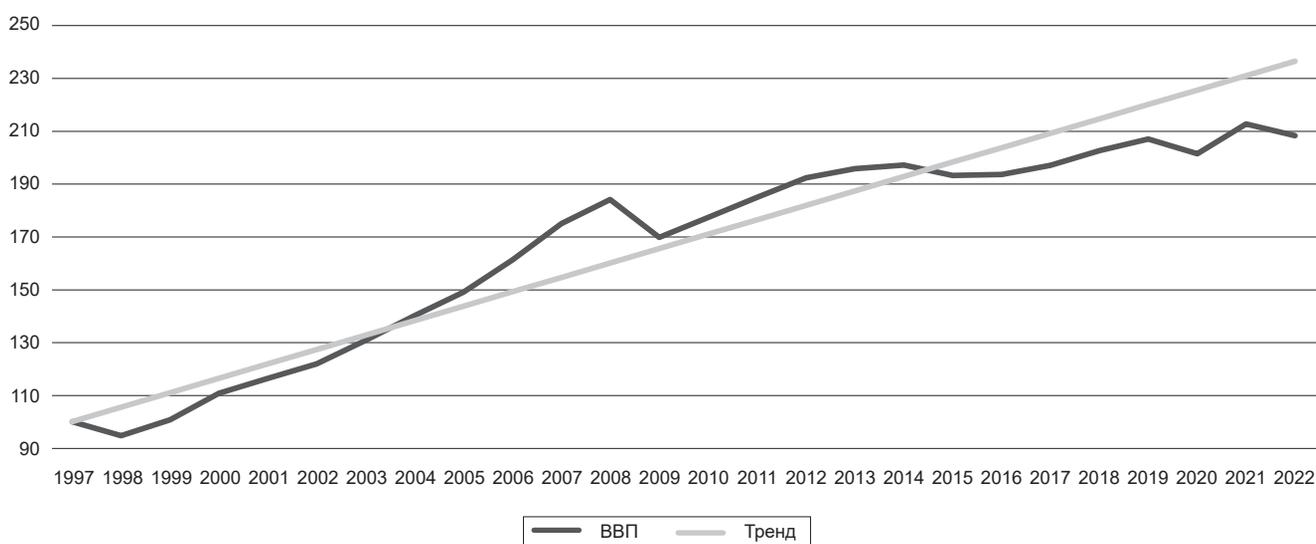


Рис. 2. Динамика ВВП России в 1998–2022 гг. (в процентах к 1997 г.)

Резкое ухудшение условий, обнажив слабые места в устойчивости экономики, потенциально способно придать импульсы ее развитию на основе более полного и эффективного использования ресурсов, включая мировые и национальные научно-технологические разработки. Отметим, что при определенных условиях реакция на шок может стать причиной нового национального экономического цикла с переходом на более высокие технологии развития.

**Анализ динамики ВВП на основе метода межотраслевого баланса и макроэкономической функции России.** Факторный анализ динамики ВВП проводился двумя методами, каждый из которых был нацелен на решение своей группы аналитических задач. Для оценки меры влияния в 2022 г. внешнеторговых ограничений и внутреннего конечного спроса на динамику добавленной стои-

мости видовых производств использовался подход на основе метода межотраслевого баланса [12 и 13]. Для факторного анализа потенциальной динамики ВВП и оценки разрывов применялась макроэкономическая функция России [1, 14].

**Анализ динамики ВВП в 2022 г. на основе таблиц «затраты-выпуск».** Общие потери в «физическом» объеме ВВП в 2022 г. относительно уровня 2021 г. составили 2,1%, в т. ч. за счет снижения ВДС потери в ВВП составили 1,14%, остальная часть потерь связана с уменьшением чистых налогов на продукты (ЧНП). При расчете меры прямого и косвенного влияния изменений в объеме экспорта и промежуточного импорта на формирование ВДС (и, соответственно, ВВП) экономики применены таблицы ресурсов и использования (ТРИ) за 2021 и 2022 гг. в основных ценах соответствующих лет<sup>9</sup>, на основе которых была

<sup>8</sup> Отметим, что научным сообществом взгляды А. Тойнби по этому вопросу неоднозначно восприняты, в частности, критиковались Л.Н. Гумилевым. URL: <https://web.archive.org/web/20140331004016/http://lib.web-alina.com/getbook.php?bid=1625&page=1>.

<sup>9</sup> Оценки ТРИ за 2021 и 2022 гг. составлены в Центре макроэкономического прогнозирования и структурных исследований ИМЭИ (ВАВТ) и носят ориентировочный характер. Авторы выражают глубокую благодарность Каширской С.И. — заведующей лабораторией межотраслевого баланса Центра за разработку и предоставление оперативных оценок этих таблиц.

составлена экспертная оценка ТРИ за 2022 г. в ценах 2021 г., а также метод отраслевых технологий при симметризации таблиц использования отечественной и импортной продукции. Применялась схема расчета с выделением влияния факто-

ров конечного спроса (внешнего и внутреннего) и с учетом смещения пропорции между коэффициентами затрат отечественной и импортной продукции в технологической матрице экономики. Итоговый результат расчета приведен в таблице 4.

Таблица 4

**Факторный анализ потерь в реальном объеме ВВП в 2022 г. за счет динамики ВДС**  
(в процентах к уровню ВВП за 2021 г.; экспериментальные оценки)

№ п/п		ВДС	в том числе в группах*	
			товаров	услуг
1	Изменение ВДС экономики в 2022 г. (в ценах 2021 г.) – всего	-1,14	-0,05	-1,09
Факторы, влиявшие на ВДС (оценка по чистым производствам**)				
2	Изменение физического объема поставок отечественной продукции в конечное использование (без учета изменения импортоемкости производств) (3+4)	-2,32	-0,88	-1,44
3	в том числе: на экспорт	-3,13	-1,66	-1,46
4	на внутреннее потребление и накопление (ВКИ)	0,80	0,78	0,02
5	Изменение импортоемкости выпуска и замещение промежуточного импорта отечественной продукцией (6+7)	1,22	0,82	0,40
6	Эффект при производстве экспортной продукции	0,33	0,23	0,10
7	Эффект при производстве продукции для ВКИ	0,89	0,60	0,30
8	Совокупное влияние факторов – всего (2+5)	-1,10	-0,06	-1,04
9	в том числе: по линии экспорта (3+6)	-2,80	-1,44	-1,36
10	по линии ВКИ (4+7)	1,70	1,38	0,32

\* В группу «товары» включены видовые позиции А, В, С, D и E (в соответствии с классификатором ОКВЭД2), в группу «услуги» – все прочие видовые позиции.

\*\* Расхождения в суммарных оценках связаны с округлением данных.

*Источник:* расчеты авторов на основе оперативных оценок ТРИ за 2021–2022 гг. Центра макроэкономических и структурных исследований ВАВТ, составленных на основе отчетности Росстата, ФТС России, Банка России, Минфина России и др. ведомств.

Показатели в строке 1 в таблице 4 оценены по данным статистики СНС об изменении реального объема ВДС в отраслях экономики в 2022 г. относительно 2021 г. Оценки в строках 2–4 показывают, как изменилось бы в 2022 г. производство ВДС только за счет изменения динамики и видовой структуры конечного спроса на отечественную продукцию (товары и услуги) для экспорта и внутреннего использования при отсутствии в 2022 г. структурных изменений в матрице коэффициентов прямых затрат. Однако структурные изменения в матрице имели место, поскольку поставки промежуточного импорта заметно (по оценке, на 18,1%) сократились и часть их (11,8%) была замещена отечественной продукцией. Это привело к повышению коэффициентов затрат отечественной продукции в 2022 г. и обусловило при сложившемся уровне конечного спроса дополнительную потребность в выпуске и соответствующий прирост ВДС. Этот положительный эффект показан в строках 5–7. В экономике одновременно действовали два

фактора – менялся конечный спрос и менялась (снижалась практически во всех выделенных производствах) доля импорта в коэффициентах промежуточных затрат с соответствующим повышением доли затрат отечественной продукции. Совокупное влияние указанных факторов на формирование ВВП представлено в показателях строки 8.

Решающее влияние на сокращение реальных объемов ВВП оказало сокращение объемов экспорта и некоторые ограничения доступности промежуточного импорта. Потенциальные негативные эффекты от сужения объема экспорта (-3,1% к ВВП 2021 г.) частично компенсировались за счет расширения внутреннего конечного спроса на определенные виды отечественной продукции (положительная динамика инвестиционного спроса, спроса на услуги со стороны государства и населения) и за счет переориентации промежуточного спроса с импортной на отечественную продукцию. Положительное влияние первого фактора составило 0,8%, а второго – 1,2%.

Импортоемкость производственного сектора в целом снизилась с 5,8 до 4,8%. Изменение в уровне импортоемкости было обусловлено как процессами замещения, так и структурными сдвигами в производстве. В частности, существенную роль сыграло сокращение (почти на 12%) машиностроительного производства, развитие которого во многом по-прежнему связано с поставками промежуточного импорта. Таким образом, ряд непреодоленных ограничений по импорту, наряду с другими факторами (внешними и внутренними),

тормозящими спрос на отечественную продукцию, оказывали сдерживающее влияние на развитие экономики.

**Анализ динамики ВВП на основе макроэкономической функции России.** Анализ экономической динамики России на основе макроэкономической функции ее ВВП (см. таблицу 5) показал увеличение разрыва в фактических и потенциальных темпах прироста ВВП, как характерное для периодов с существенным изменением условий.

Таблица 5

Динамика и вклады основных факторов в рост ВВП в 2003–2021 годах

№ п/п	Наименование	2003–2008 (в среднем за год)	2009	2010–2014 (в среднем за год)	2015–2019 (в среднем за год)	2020	2021	2022	2020–2022 (в среднем за год)
<b>Факторы роста ВВП</b>									
1	Цена на нефть, доллар/баррель	56,2	61,1	100,4	55,9	41,4	69,1	79,7	63,4
2	Численность рабочей силы, темп прироста, процентов	0,8	0,0	-0,1	-0,1	-0,6	0,6	-0,6	-0,2
3	Инвестиции, темп прироста, процентов	15,1	-13,5	4,6	0,4	-0,1	8,6	4,6	4,4
4	Основной капитал, темп прироста, процентов	5,8	6,3	6,3	2,5	3,2	4,2	4,5	4,0
5	Экспорт, темп прироста, процентов	5,8	-3,3	2,2	4,0	-1,3	1,5	-14,0	-4,6
6	Инвестиции в инновационный комплекс, темп прироста, процентов	17,7	-21,2	3,4	7,1	12,1	11,4	6,9	10,1
7	Инновационный фонд, темп прироста, процентов	7,9	3,3	3,6	1,3	4,3	5,6	5,9	5,3
<b>Вклады факторов, темп прироста ВВП, п. п.</b>									
8	Численность рабочей силы	0,5	0,0	0,0	0,0	-0,4	0,3	-0,3	-0,1
9	Основной капитал	2,3	2,5	2,5	1,0	1,3	1,6	1,8	1,6
10	Экспорт	1,0	-0,5	0,4	0,7	-0,2	0,2	-2,3	-0,8
11	Инновационный фактор	1,5	0,4	0,4	0,2	0,7	0,7	0,6	0,7
<b>Фактический и потенциальный темп прироста ВВП, п. п.</b>									
12	ВВП потенциальный (8+9+11)	4,3	2,9	2,9	1,2	1,5	2,7	2,0	2,1
13	Циклические и прочие факторы (14-12)	2,9	-10,7	0,2	-0,2	-4,2	2,9	-4,1	-1,8
14	ВВП фактический (произведенный)	7,1	-7,8	3,1	1,0	-2,7	5,6	-2,1	0,3

Источник: расчеты авторов на основе данных Росстата.

В частности, в 2022 г. потенциальный темп прироста ВВП оценивался в 2%, а фактический – (-)2,1%. Разрыв между вторым и первым составил (-) 4,1%, в т. ч. за счет экспорта – (-)2,3, за счет совокупного влияния прочих факторов – (-)1,8%.

Основным фактором роста ВВП в 2020–2022 гг., как и ранее, оставалась динамика развития материально-технической базы экономики: при среднем темпе прироста потенциального ВВП в 2,1% в год, на фактор основного капитала приходилось около 1,6%, т. е. порядка 75% общего прироста потенциального ВВП. Устойчиво положительный

и достаточно заметный потенциальный прирост ВВП формировался и за счет темпов развития инновационного фонда<sup>10</sup>. Влияние динамики рабочей силы меняло знак и оказывало существенно менее значимый по абсолютному значению вклад.

Сохранение в среднесрочной перспективе определяющей роли инвестиционного фактора в формировании потенциала для развития представляется вполне очевидным. Вопрос в достаточности инвестиций для ускорения выхода страны на траекторию устойчивого развития в условиях наблюдаемого перехода России к новой модели развития.

<sup>10</sup> В модели динамика инновационного фонда, согласно принципу своего построения (как динамика накопленных за предыдущие 7–10 лет инвестиций в информатику, образование, здравоохранение, культуру), играет роль «прокси» для оценки условий, влияющих на «качество рабочей силы» [1].

## О новой модели развития. Необходимое и достаточное в принятии решений

Новые внешние условия с ожидаемой долговременностью и ужесточением антироссийской политики Запада с неизбежностью предполагают в среднесрочном периоде переход России к новой модели развития, признаки которой появились уже с 2014 г. и усилились в 2022 г.

Ее особенности — опора в основном на собственные силы, изменение приоритетов в «географии» внешних связей, усиление роли государственной политики в обеспечении ускорения структурных сдвигов в экономике и консолидации общества, повышении нагрузки на государственные органы по купированию угроз безопасности страны. Существенно возрастет роль стратегического планирования и всесторонней проработки целевых прогнозов.

Успешность выхода России в рамках новой модели на траекторию роста в новом технологическом цикле с адаптацией к тенденциям мирового научно-технологического развития в решающей мере будет определяться интенсивностью и структурными характеристиками инвестиционного процесса.

Мировые тренды технологического развития и узкие моменты в технико-технологической самообеспеченности России [12, 13, 15] достаточно жестко указывают направления, в русле которых необходимо концентрировать усилия для укрепления ее экономической (в т. ч. технической и технологической) безопасности.

Может ли Россия решить эти задачи, избежав той угрозы примитивизации своей структуры и снижения технологического уровня в результате блокирования доступа к западным рынкам высокотехнологичной продукции, о которой говорил А. Аузан<sup>11</sup> и некоторые западные аналитики? В 2022 г., как отмечалось выше, действительно наблюдались некоторые признаки ухудшения производственной структуры. Но это временные проблемы. Наличие емкого внутреннего рынка и высокая обеспеченность природными ресурсами, укрепление связей с дружественными и нейтральными странами, активизация государственных мер в области инновационной политики, и главное — сохранение и развитие кадрового

потенциала, условий для реализации творческих способностей людей, — те факторы, которые обеспечат преодоление негативных тенденций.

В условиях новой модели развития заметно повышается потребность в усилении *системного подхода* к решению практических задач в области государственного управления и стратегического планирования: выбор и согласование направлений инвестирования, выявление и привлечение источников средств для инвестирования, организация реализации задач инвестирования. Отметим особенности этих задач на современном этапе.

**О разработке целевого инвестиционного прогноза и его согласовании с материальными ресурсами.** Одно из важных направлений совершенствования работ по составлению целевых социально-экономических прогнозов — разработка отраслевых инвестиционных прогнозов, согласованных с отраслевыми производственными программами/прогнозами развития отраслей. Именно отрасли (как совокупность хозяйствующих субъектов) являются реальным «объектом» государственного регулирования, управления и контроля. Прогноз развития их производственной базы и соответствующих потребностей в инвестиционных ресурсах — финансовых и материальных, должен, на наш взгляд, находиться в центре внимания при разработке целевых прогнозов развития экономики. Пока задаче согласования на отраслевом уровне производственных и инвестиционных прогнозов ведомствами, разрабатывающими прогнозы, должного внимания не уделяется. Возможно, в силу сохранения определенных теоретических представлений относительно ее незначимости для прогнозирования рыночной экономики и достаточности учета лишь планируемой потребности в средствах для реализации национальных программ и проектов.

Актуальность отмеченной проблемы заметно возрастает в ожидаемых условиях среднесрочной перспективы с ограниченным доступом к мировым рынкам товаров и капитала. Для определения объема необходимых инвестиций могут использоваться методы на основе факторного анализа отраслевого инвестиционного спроса (дальнее см. [16]), а также балансовые методы с опорой на динамическую постановку межотраслевой модели. В этом направлении работает ряд научных

<sup>11</sup> Аузан А.А. Страна потеряла главный козырь. URL: <https://www.forbes.ru/rubriki-kanaly/video/486325-aleksandr-auzan-forbes-strana-poterala-glavnyj-kozyr?ysclid=lhly5kv88j32854878>. Аузан А.А. Россия выстроит экономику НЭПа 2.0. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/social/62f384b89a79473c922501e1>.

коллективов и их результаты могут быть полезны при составлении целевых прогнозов.

Говоря об отраслевых производственно-инвестиционных прогнозах с учетом эффектов от реализации национальных программ и проектов, имеющих многоотраслевой характер, подчеркнем важность совершенствования методического обеспечения отбора инвестиционных проектов при решении сложных многоцелевых задач. Оно, наряду с традиционной оценкой экономических эффектов от каждого отдельного проекта, должно предусматривать взаимную согласованность всего набора проектов по решению соответствующих подзадач, выделяемых в рамках многоцелевой задачи.

**О финансовых источниках инвестиций.** Как известно, внутренний финансовый потенциал для инвестирования длительное время не использовался с достаточной степенью полноты на нужды отечественной экономики — значимая его часть направлялась в экономику других стран. Даже

в особых условиях 2022 г. сохранялся высокий разрыв между объемами валового сбережения и валового накопления (порядка 6,5% к объему валового располагаемого дохода страны), у частного сектора<sup>12</sup> заметно возросли накопления в чистых иностранных финансовых активах по статье «прочие инвестиции».

В экономике имеются внутренние возможности для финансового обеспечения повышенного инвестиционного спроса. В первую очередь, они связаны с политикой организаций по реинвестированию прибыли в отечественную экономику, доступностью заемных средств в банковской системе и с бюджетной политикой по прямому инвестированию экономики. Например, объем прибыли крупных и средних организаций (это порядка 72–79% ее общего объема) не только превышал совокупный объем инвестиций за счет всех источников, поступающих в сегмент крупных и средних организаций, но (с 2018 г.) и совокупный объем инвестиций в целом по экономике (см. таблицу 6).

Таблица 6

**Соотношение прибыли прибыльных крупных и средних организаций (КСО) с объемом инвестиций в основной капитал (до налогообложения)**

	2017	2018	2019	2020	2021	2022*
Соотношение прибыли КСО с совокупным объемом инвестиций в экономику	0,88	1,03	1,07	1,04	1,65	1,32
Соотношение прибыли КСО с совокупным объемом инвестиций в КСО	1,15	1,34	1,40	1,37	2,16	1,72
Инвестиции в КСО, связанные с прибылью КСО, в процентах к прибыли КСО	58	50	48	48	31	38
<i>Справочно:</i> Рентабельность (продаж) КСО в целом	6,7	10,7	10,8	9,4	14,7	14,2

\* Предварительная оценка.

*Источник:* расчеты авторов на основе данных Росстата.

Переориентация только 1% прибыли этих организаций на инвестиции во внутреннюю экономику позволила бы дополнительно повысить их объем за последние четыре года почти на 5% (в сопоставимых ценах), что равнозначно увеличению среднегодового темпа прироста на 1,1–1,2%. В дальнейшем инвестирование за счет прибыли будет связано как с динамикой прибыли, так и с изменением готовности бизнеса инвестировать ее в российскую экономику.

Отметим, что прибыль во многом обусловлена экспортной деятельностью, а значимый для России

рынок ЕС, как можно ожидать, в ближайшие годы будет еще более закрыт. Вместе с тем, учитывая переориентацию в 2022 г. части экспорта на восточное направление, в страны с высокими темпами роста, можно предположить, что динамика спроса на российскую продукцию со стороны этих стран будет близка к их темпам развития. Степень замещенности потерь на одном рынке сбыта российской продукции приростом спроса на других будет определяться пропорциями в географическом распределении российского экспорта видов продукции, сдвигами в ценах и ценовых соотношениях<sup>13</sup>.

<sup>12</sup> Платежный баланс Российской Федерации. № 4 (13). IV квартал 2022 года. Информационно-аналитический комментарий. 26 января 2023 года.

<sup>13</sup> Аналитики РБК, указывая на риски в 2023 г. недополучения нефтяных доходов, приводят следующее сообщение агентства Bloomberg: «...сейчас российская нефть уходит из портов по \$38 за баррель — на 50% дешевле, чем стоит международный эталон Brent, а условия скидок диктуют покупатели в Индии и Китае». URL: <https://www.rbc.ru/economics/10/01/2023/63bc725f9a79476b-85142f34?ysclid=lnh3125jds793399708>. Банк России, подводя итоги IV квартала 2022 г., указывает на расширение дисконта цены нефти марки Urals к марке Brent до 29% в среднем по кварталу (Платежный баланс Российской Федерации. № 4 (13). IV квартал 2022 года. Информационно-аналитический комментарий. 26 января 2023 года).

Структура и динамика инвестиций в основной капитал российской экономики по источникам финансирования  
(в процентах)

№ п/п	Соотношение с ИЮК КСО				Индексы стоимости				Индексы физического объема						
	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
1	130,4	131,3	132,1	131,2	130,5	110,9	108,7	105,5	114,0	119,9	105,4	102,1	99,9	108,6	104,6
2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	111,2	108,0	104,8	114,7	120,5	105,7	101,4	99,3	109,3	105,2
	в том числе:														
3	53,0	55,0	55,2	56,0	54,2	114,9	112,0	105,3	116,3	116,7	109,2	105,2	99,7	110,8	101,8
4	47,0	45,0	44,8	44,0	45,8	107,4	103,4	104,3	112,8	125,4	102,0	97,1	98,8	107,5	109,4
	из них:														
5	11,2	9,8	9,9	11,0	9,7	111,8	93,8	106,5	127,7	105,6	106,2	88,1	100,9	121,7	92,1
	в том числе:														
6	6,8	7,8	8,2	9,1	8,4	131,4	123,4	110,1	128,6	110,6	124,8	115,9	104,3	122,5	96,5
7	4,4	2,0	1,8	1,9	1,3	90,9	48,4	92,5	123,4	81,2	86,4	45,5	87,6	117,6	70,9
8	4,3	4,8	4,9	4,5	5,4	87,9	121,7	105,8	107,4	143,4	83,5	114,3	100,2	102,3	125,1
9	0,6	0,4	0,3	0,4	0,3	90,3	75,1	77,7	133,5	86,8	85,8	70,6	73,6	127,2	75,7
10	15,3	16,2	19,1	18,3	20,2	104,1	114,3	123,7	109,6	133,3	98,9	107,4	117,1	104,5	116,3
	в том числе:														
11	7,6	7,6	8,7	8,0	9,6	98,8	108,8	119,0	106,2	144,1	93,8	102,2	112,7	101,2	125,7
12	7,7	8,6	10,4	10,2	10,6	110,0	119,8	127,9	112,5	124,8	104,5	112,5	121,1	107,2	108,9
13	15,6	13,8	10,6	9,8	10,3	115,5	95,6	80,3	106,4	126,1	109,8	89,8	76,1	101,4	110,0
14	9,9	7,8	5,9	5,5	5,8	114,4	84,8	79,6	107,3	126,6	108,7	79,6	75,4	102,3	110,4
15	30,4	31,3	32,1	31,2	30,5	110,0	111,2	107,7	111,6	117,8	104,5	104,4	101,9	106,4	102,8
	<i>Строчочно:</i>														
16	5,1	2,4	2,1	2,3	1,5	90,8	51,8	89,8	125,0	82,2	86,3	48,6	85,0	119,1	71,7
17	67,2	67,6	66,0	66,1	65,4	112,7	108,6	102,3	114,8	119,4	107,0	102,0	96,9	109,4	104,2

\* ИЮК – инвестиции в основной капитал.

\*\* КСО – крупные и средние организации.

\*\*\* Оценка с учетом ретроспективных данных о структуре «прочих источников».

*Источник:* расчеты авторов на основе данных Росстата.

Важный источник средств — кредиты банков. Однако их реальный объем в 2022 г. заметно уменьшился не только от иностранных, но и от отечественных банков (см. таблицу 7). Сказалось повышение денежным регулятором ключевой ставки в рамках антиинфляционных мер, а также уход с рынка нерезидентов, осторожное отношение бизнеса к займам на инвестирование в развитие в период СВО.

Снижение (вслед за ключевой ставкой Банка России) цены заемных средств в банковской системе при умеренной инфляции может заметно стимулировать инвестиционный процесс. Так, при планируемом снижении инфляции с 13,7 до 5,2% в 2023 г. и до 4,0% в среднесрочной перспективе, можно ожидать понижения ключевой

ставки до 6,0–5,5%, что будет способствовать росту спроса на заемные средства. По оценке, за счет этого фактора (при позитивных ожиданиях спроса) объем инвестиций, к примеру, в 2023 г. может быть повышен на 1,3–1,5%. Хотя это и т. н. «разовый» эффект, он выводит экономику на более высокий уровень инвестирования, дальнейшая реальная динамика которого будет определяться и политикой по ключевой ставке, и другими факторами.

Отметим, что после существенного роста инвестиций за счет бюджетных средств в 2023 г. (см. таблицу 7) рассчитывать на дальнейшее заметное увеличение поступлений из этого источника при планируемых расходах федерального бюджета<sup>14</sup> (см. таблицу 8) трудно.

Таблица 8

Динамика доходов и расходов федерального бюджета в 2020–2025 годах\*

Показатель	Отношение к ВВП, в процентах						Темп роста, в процентах к предыдущему году				
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025
Доходы федерального бюджета	16,6	18,8	18,4	17,4	17,1	16,4	121	111	94	104	103
Расходы федерального бюджета	17,6	18,0	20,6	19,4	18,4	17,1	109	130	93	101	99
Профицит (+)/дефицит (-)	-1,0	0,8	-2,2	-2,0	-1,4	-0,7	-	-	-	-	-

\* 2023–2025 гг. — плановые значения.

Таким образом, при определенных условиях имеется возможность увеличить годовые темпы прироста инвестиций относительно среднего за период предыдущих четырех лет темпа (3,8%). Однако остается вопрос — как трансформировать имеющийся финансовый ресурс в соответствии с целевыми задачами страны. Вариантов, по сути, два — механизм частно-государственного партнерства и внутренний заем у бизнеса. И первое, и второе требуют уверенности бизнеса в обоснованности, необходимости правительственных решений.

**О необходимом и достаточном в принятии решений.** Инициированные государством проекты и предпринимаемые меры по их реализации являются необходимыми условиями для решения задач СВО и достижения долгосрочных целей. Вопрос состоит в их достаточности. Зачастую между «областью необходимых» и «областью необходимых и достаточных» решений существует разрыв.

Существование подобного разрыва характерно для практики работы вертикально-ориентированных структур, когда каждое звено стремится подчеркнуть значение относительно более узкого участка работы, как необходимого, поскольку от этого зависит распределение ограниченных на каждом этапе ресурсов. При этом не столь масштабные «периферийные» задачи могут оставаться без должного внимания, отодвигаться на следующий этап, как отвлекающие от «главного» в рамках основных функций. Однако отсутствие оперативности в решении «периферийных» задач может в конкретной ситуации заметно понизить эффект от «главного». Отметим, что опыт начала СВО здесь очень показателен (например, ситуация с сетевым управлением и сопровождением, малыми летательными аппаратами и проч.). Он с особой яркостью высветил проблему согласования необходимого и достаточного в принятии управленческих решений.

Вопрос о согласовании необходимого и достаточного — это также и вопрос об усилении систем-

<sup>14</sup> Федеральный закон от 05.12.2022 № 466-ФЗ «О федеральном бюджете на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов». URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=437843&ysclid=lnh1tolxnf808904226#h24>.

Оперативный доклад об исполнении федерального бюджета. Январь — декабрь 2022 года. Счетная палата Российской Федерации, 2023. URL: [biseitkt3xdjgp8pxvbdup33xq3a7yw.pdf](https://biseitkt3xdjgp8pxvbdup33xq3a7yw.pdf) (ach.gov.ru).

ного подхода при выработке решений в условиях новой модели развития, о котором говорилось выше. Он в полной мере относится к реализации национальных программ и проектов, мерам реализации целевых прогнозов и стратегических задач развития страны.

Обеспечение критерия достаточности на каждом уровне вертикальных и горизонтальных связей системы управления, включая ее низовые звенья, требует повышения инициативности, гибкости и оперативности реагирования лиц, принимающих решения, — только «сверху» невозможно во всей полноте предусмотреть «пакет мер и действий» для достижения цели.

Такой подход может быть обеспечен лишь при проявлении высокой солидарности усилий в достижении конечной цели. Решение сложных задач современного этапа развития страны предполагает формирование государственной идеи, идеологии и политики, которые отвечают исконным интересам народа, его культуре, традициям и менталитету и способны консолидировать общество на основе понимания целей развития страны и согласия с предлагаемыми путями и средствами их достижения. Гражданское согласие, развитие и реализация творческого потенциала нашего народа может обеспечить тот синергетический эффект, который станет решающим фактором выхода страны на устойчиво высокие позиции в формирующейся системе многополярного мира. Понимание важности этих условий имеется и в правящей элите, и в обществе<sup>15</sup> — острым предметом дискурса сегодня становится вопрос о способах их достижения<sup>16</sup>.

## Заключение

Экономика России, испытав в 2020–2022 гг. последовательно действие двух шоковых факторов, вновь показала достаточно высокие адаптивные качества, подтвердив, что кризис, наряду с негативными последствиями, способен нести

мощный импульс к структурным преобразованиям и развитию.

Условия эпидемии и санкционных ограничений, с одной стороны, ограничили активность ряда отраслей, но с другой стороны, ускорили развитие ряда важных высокотехнологичных производств, активизировали замещение импорта отечественной продукцией. Пройдя через воздействие коронавируса, экономика подготовила по ряду направлений предпосылки и заделы, которые позволили с меньшими, чем ожидалось, потерями пройти в 2022 г. и через действие ограничений, обусловленных санкциями западных стран.

В сфере производства и использования продукции и дохода за 2020–2022 гг. произошел ряд структурных сдвигов, несколько различных при оценке их в текущих и сопоставимых ценах.

При оценке в текущих ценах в формировании ВВП фиксируется рост доли сектора сырья и обработки, снижение доли инфраструктурного и инновационного секторов. В целом отмечается некоторое ухудшение структуры производства. В использовании ВВП заметно снизилась доля расходов на продукцию для внутреннего конечного использования экономики и возросла доля чистого экспорта (влияние ценового фактора).

Однако оценка в сопоставимых ценах, напротив, показала рост доли внутренних конечных расходов — и на потребление, и на накопление основного капитала при снижении доли экспорта.

Отмечен и ряд других положительных тенденций, характерных для перехода на новую модель развития.

В структуре распределения инвестиций в основной капитал при сокращении доли сектора сырья и обработки увеличилась доля инфраструктурного и инновационного секторов экономики. Заметно сократилась доля импорта в стоимости использованной конечной продукции.

Отмечается компенсация негативных явлений, связанных с ухудшением внешнеэкономических условий. В частности, получен вывод, что потен-

<sup>15</sup> Е. Панина (директор Института РУССТРАТ): «...сегодня остро стоит задача наконец сформулировать национальные идеологические основы...перестроить всю нашу политику, во всех абсолютно сферах, таким образом, чтобы поднять национальное достоинство нашей страны на совершенно новый уровень... у нас очень недооценен наш ресурсный кадровый потенциал... Соединить человеческий потенциал и мощнейшую базу материальных ресурсов... — это масштабная задача. Пока этого никак не удастся сделать.» (Из выступления на круглом столе «Россия: какой образ будущего отвечает целям национального развития?») URL: <https://dzen.ru/a/YrlGjstvNzFogHZk>.

<sup>16</sup> См., например: Хубиев Р. Признаки сверхдержавы: почему в России идеологии нет, а в США есть? URL: <https://regnum.ru/news/polit/2568508.html>. Шитов А. Символ веры и предмет национальной гордости. К юбилею главного свода гражданских прав США. URL: <https://tass.ru/opinions/13156551?ysclid=lnhpyl9a7p317023362>. Алухтин Ю. Будут ли внесены в Конституцию России положения о государственной идеологии. URL: <https://topwar.ru/167033-budut-li-vneseny-v-konstituciju-rossii-polozhenija-o-gosudarstvennoj-ideologii.html?ysclid=lhq8huw7ba724898707>.

циальное негативное влияние на ВДС экономики сокращения физических объемов экспорта и импорта, оцениваемое на уровне 3,1% ВВП, было компенсировано на 1,2% за счет переориентации промежуточного спроса с импортной на отечественную продукцию и на 0,8% — за счет изменения объема и структуры внутреннего конечного спроса.

В целом ухудшение внешних условий и трудности, связанные с проведением СВО, наряду с временными негативными явлениями и потерями, создали импульс для ускорения перехода экономики к новой модели развития, основанной во многом на внутренних источниках и консолидации общества, структурных преобразованиях, расширении связей с дружественными и нейтральными странами и имеющей ряд других особенностей.

Реализация инвестиционных проектов с участием государства и бизнеса, наряду с усилением комплексного, научного подхода в подготовке решений, способна индуцировать новый технологический цикл в развитии России, отвечающий мировым тенденциям технологического развития. У России, как показано в статье, есть необходимый и достаточный потенциал для решения такой задачи.

### Литература

1. Куранов Г.О. и др. Факторы экономического роста в 2011–2021 годах и их отражение в макроэкономических моделях // Вопросы статистики. 2022. Т. 29. № 3. С. 5–25. doi: <https://doi.org/0.34023/2313-6383-2022-29-3-5-25>.
2. Россия и мир: 2023. Экономика и внешняя политика. Ежегодный прогноз / рук. проекта: А.А. Дынкин, В.Г. Барановский; отв. ред.: Г.И. Мачавариани, И.Я. Кобринская. М.: ИМЭМО РАН, 2022. 130 с.
3. Афонцев С.А. Политические парадоксы экономических санкций // Журнал Новой экономической ассоциации. 2022. Т. 3. № 55. С. 193–198. doi: <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2022-55-3-10>.
4. Тимофеев И.Н. Сомнительная эффективность? Санкции против России до и после февраля // Россия в глобальной политике. 2022. Т. 20. №. 4. С. 136–152.
5. Спартак А.Н., Чеклина Т.Н. Торгово-экономическое сотрудничество России со странами Европы до и после начала специальной военной операции // Российский внешнеэкономический вестник. 2023. № 2. С. 8–46. doi: <https://doi.org/10.24412/2072-8042-2023-2-8-46>.
6. Клунко Н.С., Егорова Л.В. Промышленная трансформация России на фоне специальной военной операции: санкции и параллельный импорт // Интерактивная наука. 2023. Т. 3. № 79. С. 72–77.
7. Ушкалова Д.И. Внешняя торговля России в условиях санкционного давления // Журнал Новой экономической ассоциации. 2022. Т. 3. № 55. С. 218–226. doi: <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2022-55-3-14>.
8. Развитие экономического и промышленного потенциала российского государства в условиях технологической блокады и санкций Запада: советский опыт и современные решения / С.В. Чуев, В.Я. Афанасьев, С.Ю. Белоконов [и др.]. М.: Государственный университет управления, 2023. 258 с.
9. Алаухова О.И. Импортозамещение в условиях преодоления внешнего санкционного давления // Вестник Евразийской науки. 2022. Т. 14. № 3. URL: <https://esj.today/PDF/26ECVN322.pdf>.
10. Тойнби А.Дж. Постигание истории: Сборник. Пер. с англ. Е.Д. Жаркова. М.: Айрис-Пресс: Рольф, 2001. 637 с.
11. Тойнби А.Дж., Хантингтон С.Ф. Вызовы и ответы. Пер. с англ. П. Черемушкина и др. Как гибнут цивилизации. М.: ООО «ТД Алгоритм», 2016. 286 с.
12. Стрижкова Л.А. Использование таблиц «затраты-выпуск» при оценке зависимости российской экономики от импорта и процессов импортозамещения // Вопросы статистики. 2016. № 5. С. 3–22.
13. Стрижкова Л.А., Тишина Л.И., Селиванова М.В. Структурные сдвиги в экономике России и ее импортности в 2014–2019 годах: анализ макроэкономической статистики // Вопросы статистики. 2021. Т. 28. № 5. С. 5–27. doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2021-28-5-27>.
14. Куранов Г.О. Об исследованиях экономической динамики для целей прогнозирования // Вопросы статистики. 2014. Т. 21. № 6. С. 8–19.
15. Тишина Л.И. Динамика импортопотребления в контексте государственной экономической политики и его влияние на развитие промышленности. Автореферат дис. ...к-та экон. наук. М.: 2021.
16. Куранов Г.О., Стрижкова Л.А., Тишина Л.И. Факторные, межотраслевые и циклические модели в экономическом анализе и прогнозировании // Российский внешнеэкономический вестник. 2022. № 11. С. 17–38. doi: <https://doi.org/10.24412/2072-8042-2022-11-17-38>.

### Информация об авторах

Стрижкова Любовь Аркадьевна — д-р экон. наук, руководитель Центра макроэкономического прогнозирования и структурных исследований ИМЭИ ВАВТ. 125284, г. Москва, 1-й Хорошевский пр., д. 3А, стр. 1. E-mail: [l.strijkova@vavt.ru](mailto:l.strijkova@vavt.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0608-1652>.

Куранов Геннадий Оразович — канд. экон. наук, ведущий эксперт Минэкономразвития России. 125039, г. Москва, Пресненская наб., д. 10, стр. 2. E-mail: [kuranov.go@gmail.com](mailto:kuranov.go@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7209-7823>.

Тишина Людмила Ильинична – канд. экон. наук, старший научный сотрудник Центра макроэкономического прогнозирования и структурных исследований ИМЭИ ВАВТ. 125284, г. Москва, 1-й Хорошевский пр., д. 3А, стр. 1. E-mail: tishina@vavt.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2823-3776>.

Куранов Александр Геннадьевич – канд. физ.-мат. наук, заведующий лабораторией Центра макроэкономического прогнозирования и структурных исследований ИМЭИ ВАВТ. 125284, г. Москва, 1-й Хорошевский пр., д. 3А, стр. 1. E-mail: a-kuranov@vavt.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3821-9852>.

## References

1. Kuranov G.O. et al. Factors of Economic Growth in 2011–2021 and Their Reflection in Macroeconomic Models. *Voprosy Statistiki*. 2022;29(3):5–25. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2022-29-3-5-25>.
2. Machavariani G.I., Kobrinskaya I.Ya. (eds.) *Russia and the World: 2023. Economics and Foreign Policy. Annual Forecast*. Moscow: IMEMO RUS, 2022. 130 p. (In Russ.)
3. Afontsev S.A. Political Paradoxes of Economic Sanctions. *Journal of the New Economic Association*. 2022;3(55):193–198. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2022-55-3-10>.
4. Timofeev I.N. Dubious Effectiveness? Sanctions Against Russia Before and after February. *Russia in Global Affairs*. 2022;20(4):136–152. (In Russ.)
5. Spartak A.N., Cheklina T.N. Russia's Trade and Economic Cooperation with Europe Before and after the Start of the Special Military Operation. *Russian Foreign Economic Bulletin*. 2023;2:8–46. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.24412/2072-8042-2023-2-8-46>.
6. Klunko N.S., Egorova L.V. Industrial Transformation of Russia Against the Background of a Special Military Operation: Sanctions and Parallel Imports. *Interactive Science*. 2023;3(79):72–77. (In Russ.)
7. Ushkalova D.I. Russia's Foreign Trade Under Sanctions Pressure. *Journal of the New Economic Association*. 2022;3(55):218–226. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.31737/2221-2264-2022-55-3-14>.
8. Chuev S.V. (et al.) (eds) *Development of the Economic and Industrial Potential of the Russian State in the Conditions of Technological Blockade and Sanctions of the West: Soviet Experience and Modern Solutions*. Moscow: State University of Management, 2023. 258 p. (In Russ.)
9. Alaukhova O.I. Import Substitution in the Face of External Sanctions Pressure. *Eurasian Scientific Journal*. 2022;14(3). (In Russ.) Available from: <https://esj.today/PDF/26ECVN322.pdf>.
10. Toynbee A.J. *A Study of History*. Vol. I–XII. Oxford University Press; 1934–1961. (Russ. ed.: Toinbi A.Dzh. Postizhenie istorii: Sbornik. Moscow: Airis-Press, Rol'f; 2001. 637 p.)
11. Toynbee A.J. *A Study of History*. Vol. I–XII. Oxford University Press; 1934–1961; Huntington S.F. *Clash of Civilizations*. United States: Simon & Schuster; 1996. (Russ. ed.: Toinbi A., Dzh., Khantington S.F. *Vyzovy i otvety. Kak gibnut tsivilizatsii*. Moscow: OOO «TD Algorithm»; 2016. 286 p.)
12. Strizhkova L.A. Using «Input-Output» Tables in Estimating the Dependence of Russian Economy on Import and Import Substitution Processes. *Voprosy Statistiki*. 2016;(5):3–22. (In Russ.)
13. Strizhkova L.A., Tishina L.I., Selivanova M.V. Structural Shifts in the Economy of the Russian Federation and Its Import Intensity in 2014–2019: Analysis of Macroeconomic Statistics. *Voprosy Statistiki*. 2021;28(5):5–27. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2021-28-5-5-27>.
14. Kuranov G.O. On Research of Economic Dynamics for Forecasting Purposes. *Voprosy Statistiki*. 2014;21(6):8–19. (In Russ.)
15. Tishina L.I. *Dynamics of Import Consumption in the Context of State Economic Policy and Its Impact on the Development of Industry*. Cand. Econ. Sci. Diss. Moscow: 2021. (In Russ.)
16. Kuranov G.O., Strizhkova L.A., Tishina L.I. Factorial, Intersectoral and Cyclical Models in Economic Analysis and Forecasting. *Russian Foreign Economic Bulletin*. 2022;11:17–38. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.24412/2072-8042-2022-11-17-38>.

## About the authors

Liubov A. Strizhkova – Dr. Sci. (Econ.), Head, Center for Macroeconomic Forecasting and Structural Research, Institute for Macroeconomic Research of Russian Foreign Trade Academy (IMR RFTA) of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation. 3A, 1<sup>st</sup> Horoshevsky Proezd, Bldg. 1, Moscow, 125284, Russia. E-mail: l.strijkova@vavt.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0608-1652>.

Gennadii O. Kuranov – Cand. Sci. (Econ.), Leading Expert, Ministry of Economic Development of the Russian Federation. 10, Presnenskaya Emb., Bldg. 2, Moscow, 125039, Russia. E-mail: kuranov.go@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7209-7823>.

Liudmila I. Tishina – Cand. Sci. (Econ.), Senior Researcher, Center for Macroeconomic Forecasting and Structural Research, Institute for Macroeconomic Research of Russian Foreign Trade Academy (IMR RFTA) of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation. 3A, 1<sup>st</sup> Horoshevsky Proezd, Bldg. 1, Moscow, 125284, Russia. E-mail: tishina@vavt.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2823-3776>.

Alexander G. Kuranov – Cand. Sci. (Phys.-Math.); Head of the Laboratory, Center for Macroeconomic Forecasting and Structural Research, Institute for Macroeconomic Research of Russian Foreign Trade Academy (IMR RFTA) of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation. 3A, 1<sup>st</sup> Horoshevsky Proezd, Bldg. 1, Moscow, 125284, Russia. E-mail: a-kuranov@vavt.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3821-9852>.

## Прогнозирование инфляции в России с помощью TVP-модели с байесовским сжатием параметров

Андрей Владимирович Полбин<sup>а), б)</sup>,

Андрей Валерьевич Шумилов<sup>а)</sup>

<sup>а)</sup> Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС), г. Москва, Россия;

<sup>б)</sup> Институт экономической политики имени Е.Т. Гайдара (Институт Гайдара), г. Москва, Россия

*В статье подчеркивается актуальность вопросов совершенствования методологического инструментария макроэкономического прогнозирования, при этом в качестве важного аргумента указывается, что, к примеру, при использовании большого числа предикторов инфляции на не слишком длинных выборках возникает риск так называемого переобучения прогнозной модели. Дается обзор отечественных исследований по прогнозированию инфляции в России и обосновывается целесообразность использования при прогнозировании инфляции модели с байесовским сжатием меняющихся во времени параметров на основе априорного иерархического гамма-нормального распределения. Модели такого типа позволяют учитывать возможную нелинейность воздействия объясняющих переменных на инфляцию и одновременно бороться с проблемой переобучения.*

*Обосновывается выбор системы статистических показателей, используемой для прогнозирования месячной инфляции в России в период 2011–2022 гг. В работе показано, что на коротких горизонтах прогнозирования (от одного до трех месяцев) байесовская модель со сжатием меняющихся во времени параметров с широким набором предикторов инфляции превосходит свой линейный аналог, линейную и байесовскую модель авторегрессии без предикторов, а также наивные модели инфляции (случайное блуждание) по качеству предсказания, измеряемому средней абсолютной и среднеквадратичной ошибками. На горизонте шести месяцев наилучшей по точности прогнозирования является авторегрессионная модель без предикторов с байесовским сжатием параметров. С ростом горизонта прогнозирования (до одного года) статистические различия в точности прогнозов конкурирующих моделей инфляции в России уменьшаются.*

*Разработанная методика может быть использована Банком России и органами исполнительной власти для оперативной оценки прогнозных значений инфляции до конца года с целью выявления рисков отклонения инфляции от целевого уровня и разработки предупреждающих мер экономической политики.*

**Ключевые слова:** инфляция, прогнозирование, математико-статистические методы прогнозирования, модель с меняющимися во времени параметрами, байесовское сжатие параметров, априорное гамма-нормальное распределение.

JEL: C53, E37.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-22-32>.

*Для цитирования:* Полбин А.В., Шумилов А.В. Прогнозирование инфляции в России с помощью TVP-модели с байесовским сжатием параметров. Вопросы статистики. 2023;30(4):22–32.

## Forecasting Inflation in Russia Using a TVP Model with Bayesian Shrinkage

Andrey V. Polbin<sup>а), б)</sup>,

Andrei V. Shumilov<sup>а)</sup>

<sup>а)</sup> Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEP), Moscow, Russia;

<sup>б)</sup> Gaidar Institute for Economic Policy (Gaidar Institute), Moscow, Russia

*The paper emphasizes the relevance of improving methodological tools for macroeconomic forecasting. In particular, it is pointed out, that models with a large number of explanatory variables on relatively short samples can often overfit in-sample and, thus, forecast poorly. The article reviews studies on forecasting inflation in Russia and explains the applicability of the model with Bayesian shrinkage of time-varying parameters based on hierarchical normal-gamma prior. Models of this type allow for possible nonlinearities in relationships between regressors and inflation and, at the same time, can deal with the problem of overfitting.*

*The choice of a system of statistical indicators used to forecast monthly inflation in Russia during the period 2011–2022 is substantiated. It is shown that at short forecast horizons (of one to three months) Bayesian normal-gamma shrinkage TVP model with a large set of inflation predictors outperforms in forecasting accuracy, measured by mean absolute and squared errors, its linear counterpart, linear and Bayesian autoregression models without predictors, as well as naive models (based on random walk). At the horizon of six months, the autoregression model with Bayesian shrinkage exhibits the best forecast performance. As the forecast horizon rises (up to one year), statistical differences in the quality of forecasts of competing models of Russian inflation decrease.*

The developed method can be used by the Bank of Russia and executive authorities for rapid assessment of inflation forecasts until the end of the year in order to evaluate risks of inflation deviation from the target level and elaborate preventive economic policy measures.

**Keywords:** inflation, forecasting, mathematical and statistical forecasting methods, time-varying parameter model, Bayesian shrinkage, normal-gamma prior.

**JEL:** C53, E37.

**doi:** <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-22-32>.

**For citation:** Polbin A.V., Shumilov A.V. Forecasting Inflation in Russia Using a TVP Model with Bayesian Shrinkage. *Voprosy Statistiki*. 2023;30(4):22–32. (In Russ.)

## Введение

Важность прогнозирования инфляции для экономических агентов трудно переоценить. В экономике существует множество различных долгосрочных обязательств, таких, например, как заработная плата, которая обычно выражена в номинальных ценах. Поэтому в достаточно точном прогнозе динамики цен во время действия таких обязательств заинтересованы как домашние хозяйства, так и фирмы. Прогнозы темпов инфляции также служат важным входным параметром при проведении денежно-кредитной политики.

Прогнозирование инфляции является сложной задачей. Например, в работах [1] и [2] было показано, что динамика уровня цен в США в краткосрочном периоде достаточно хорошо аппроксимируется с помощью простых моделей, основанных на использовании только временного ряда инфляции. При этом более сложные модели, в которых задействованы другие объясняющие переменные, систематически не выигрывают в точности прогнозов по сравнению с лучшими однофакторными моделями.

Существенным недостатком использования большого числа предикторов для прогнозирования инфляции на не слишком длинных выборках является риск переобучения (*англ.* overfitting) — вследствие малого количества наблюдений относительно числа предикторов модель дает хорошие внутривыборочные прогнозы и неточные вневыборочные. Популярным средством решения проблемы переобучения являются методы сжатия (*англ.* shrinkage) параметров, основанные на введении некоторого штрафа (оператора регуляризации), который бы препятствовал переобучению модели, смещая к нулю неоправданно высокие оценки коэффициентов. В случае байесовского оценивания это выражается в наложении априорных ограничений на распределения коэффициентов модели [3]. Применительно к классу

моделей с меняющимися во времени параметрами (TVP) в работе [4] была, в частности, разработана методика байесовской иерархической регуляризации LASSO. При ее использовании коэффициенты при предикторах автоматически разделяются на три категории: меняющиеся во времени, постоянные во времени и обнуляющиеся параметры. Применение байесовского иерархического LASSO-сжатия для прогнозирования инфляции в Европейском союзе на месячных данных за 1994–2010 гг. показало, что этот метод дает меньшую ошибку прогноза инфляции, чем стандартные модели с меняющимися и постоянными во времени коэффициентами.

В исследовании [5] была предложена методика байесовского сжатия коэффициентов TVP-модели на основе априорного гамма-нормального распределения, которая по сравнению с байесовским LASSO позволяет более четко идентифицировать коэффициенты, постоянные во времени, и избежать излишнего сжатия коэффициентов, меняющихся во времени. Изучение прогнозных свойств сжимающего гамма-нормального распределения в TVP-модели инфляции в ЕС на том же наборе данных, что и в работе [4], показало, что по качеству прогнозирования, основанному на показателе предсказательной плотности, априорное гамма-нормальное распределение явно превосходит байесовское LASSO.

В настоящем исследовании усовершенствованная методика байесовского сжатия параметров [5], реализованная в пакете shrinkTVP [6] для языка статистического программирования R, используется для прогнозирования месячной инфляции в России на горизонтах до одного года. В разделе 1 данной работы приводится обзор предыдущих исследований по прогнозированию инфляции в России. В разделе 2 рассмотрена TVP-модель с байесовским сжатием параметров на основе априорного гамма-нормального распределения. Далее описываются используемые данные, спе-

цификации альтернативных моделей инфляции и методика построения прогнозов. В разделе 4 обсуждаются результаты прогнозирования. В заключении представлены выводы исследования.

## 1. Работы по прогнозированию инфляции в России

К настоящему моменту накоплен уже достаточно большой опыт прогнозирования инфляции в России с помощью нестандартных и сложных эконометрических методик (методы байесовского сжатия параметров, однако, ранее еще не использовались). Среди работ данного направления можно выделить следующие.

В работе А. Андреева [7] приводится описание метода комбинирования прогнозов, применяемого Банком России для краткосрочного прогнозирования инфляции. Достоинством данного метода является то, что он дает возможность использовать большое количество переменных без включения их всех одновременно в одну модель. На первом шаге метода комбинирования строятся прогнозы каждого субиндекса индекса потребительских цен (ИПЦ) на основе однофакторных (случайное блуждание со сдвигом, авторегрессия с линейным трендом, модель с ненаблюдаемой компонентой) и многофакторных (линейная регрессия, обычная и байесовская векторная авторегрессия) моделей. Многофакторные модели при этом оцениваются на различных комбинациях выбранных экзогенных переменных. Далее прогнозы, полученные с использованием разных моделей и наборов предикторов, комбинируются в прогноз каждого субиндекса ИПЦ с весами, пропорциональными их точности. Наконец, агрегирование прогнозов всех субиндексов дает итоговый прогноз ИПЦ. Изучение прогнозных свойств метода комбинирования показало, что на большинстве временных горизонтов от одного до шести месяцев метод комбинирования превосходит по качеству прогнозирования инфляции все отдельно взятые рассмотренные модели. На тех горизонтах, где метод комбинирования уступает по качеству другим моделям, разница в точности прогнозов незначительна.

Попытка использования методики динамического усреднения моделей (*англ.* Dynamic Model Averaging – DMA) для прогнозирования индекса потребительских цен в России на ос-

нове широкого исходного набора предикторов (97 переменных, отражающих состояние деловой активности, промышленного производства, денежного рынка, рынка труда и мировых товарных рынков) была предпринята в работе К. Стырина [8]. Прогноз DMA на момент времени  $t$  рассчитывается как средневзвешенное прогнозов, полученных с помощью моделей с меняющимися во времени параметрами с различными наборами предикторов. Веса индивидуальных моделей пропорциональны их предсказательной плотности на момент  $t$ . Оказалось, что точность прогноза инфляции в России методом динамического усреднения моделей на рассмотренных горизонтах от одного до шести месяцев вперед уступает точности прогнозов, полученных при помощи более простых эталонных моделей (байесовского усреднения моделей, байесовского выбора модели, модели с ненаблюдаемыми компонентами и случайной волатильностью, авторегрессии с постоянными и меняющимися во времени коэффициентами), даже если наиболее информативные предикторы отбираются на основе ретроспективного анализа полной выборки данных.

В исследовании И. Байбузы [9] месячная инфляция в России прогнозировалась с помощью ряда популярных методов машинного обучения, способных бороться с проблемой переобучения посредством автоматического отбора наиболее релевантных регрессоров: LASSO- и Ridge-регрессий, модели эластичной сети, модели случайного леса и бустинга. Набор предикторов в указанных моделях составили те же переменные, что и в работе [8], а в качестве эталонных моделей были взяты авторегрессия и случайное блуждание. Основные результаты прогнозирования таковы. Модели с регуляризацией (LASSO- и Ridge-регрессии, модель эластичной сети) характеризуются на всех временных горизонтах от одного до 24 месяцев менее точными прогнозами, чем эталонные модели. Наиболее точные прогнозы инфляции на один месяц вперед среди всех моделей дает комбинированная модель LASSO-AR(1). Начиная с горизонта двух месяцев ансамблевые методы (случайный лес и бустинг) лучше предсказывают месячную инфляцию, чем эталонные модели. Исходя из этого, автор делает общий вывод о перспективности использования моделей машинного обучения при прогнозировании инфляции в России.

В статье Е. Павлова [10] для прогнозирования месячной российской инфляции апробировались две другие модели машинного обучения – нейронная сеть с одним скрытым слоем и метод опорных векторов. В качестве предикторов инфляции в этих моделях использовались 10 основных макроэкономических показателей: реальный ВВП, денежный агрегат М2, уровень безработицы и др. Согласно результатам прогнозных экспериментов нейронная сеть и метод опорных векторов по качеству предсказания превзошли эталонную модель авторегрессии AR(1) на горизонтах более одного месяца. Различия в точности прогнозов между рассмотренными моделями машинного обучения оказались при этом минимальными.

В работе Д.В. Третьякова и Н.Д. Фокина [11] изучалась возможность использования недельных данных об обменном курсе рубля, межбанковской ставке MIACR и мировых ценах на нефть для наукастинга и прогнозирования месячной инфляции в России. Авторы показали, что модели MIDAS (MIxed DAta Sampling), связывающие высокочастотные (недельные) и низкочастотные (месячные) данные, дают более точные прогнозы инфляции на горизонте до двух месяцев, чем ряд эталонов (ARIMA, случайное блуждание, среднее за весь период обучения), основанных лишь на месячных данных об инфляции.

## 2. TVP-модель с байесовским сжатием параметров

Модель регрессии с меняющимися во времени параметрами имеет вид:

$$y_t = x_t \beta_t + \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2), \quad (1)$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + w_t, w_t \sim N_d(0, Q), \quad (2)$$

где  $y_t$  – зависимая переменная,  $x_t = (x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{td})$  – вектор  $d$  регрессоров ( $x_{t1}$  – константа),  $\beta_t$  – вектор меняющихся во времени параметров, следующий процессу случайного блуждания. Предполагается, что  $Q = \text{Diag}(\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_d)$ , и что начальное состояние  $\beta_0$  имеет нормальное распределение со средним  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_d)$ :  $\beta_0 \sim N_d(\beta, Q)$ .

Определив  $\tilde{\beta}_{it} = \frac{\beta_{it} - \beta_i}{\sqrt{\theta_i}}$ ,  $i = 1, 2, \dots, d$ , модель (1), (2) можно записать в эквивалентном, так называемом нецентрированном виде [12]:

$$y_t = x_t \beta + x_t \text{Diag}(\sqrt{\theta_1}, \sqrt{\theta_2}, \dots, \sqrt{\theta_d}) \tilde{\beta}_t + \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2), \quad (3)$$

$$\tilde{\beta}_t = \tilde{\beta}_{t-1} + \tilde{u}_t, \tilde{u}_t \sim N_d(0, I_d), \quad (4)$$

где  $\tilde{\beta}_0 \sim N_d(0, I_d)$ ,  $I_d$  – единичная матрица размера  $d$ . В полученной модели пространства состояний с вектором состояний  $\tilde{\beta}_t = (\tilde{\beta}_{t1}, \tilde{\beta}_{t2}, \dots, \tilde{\beta}_{td})'$  уравнение измерений (3) содержит все неизвестные параметры (постоянные во времени коэффициенты  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_d$  и стандартные отклонения инноваций  $\sqrt{\theta_1}, \sqrt{\theta_2}, \dots, \sqrt{\theta_d}$ ), в то время как уравнение состояний (4) от этих параметров не зависит.

Байесовское оценивание модели (3), (4) осуществляется на основе использования сжимающего гамма-нормального (NG) априорного распределения [13] для параметров  $\sqrt{\theta_j}$  и  $\beta_j$  (условного нормального распределения с дисперсией, имеющей гамма-распределение):

$$\sqrt{\theta_j} \mid \xi_j^2 \sim N(0, \xi_j^2), \xi_j^2 \mid a^{\xi}, \kappa_B^2 \sim \Gamma(a^{\xi}, \frac{a^{\xi} \kappa_B^2}{2}),$$

$$\beta_j \mid \tau_j^2 \sim N(0, \tau_j^2), \tau_j^2 \mid a^{\tau}, \lambda_B^2 \sim \Gamma(a^{\tau}, \frac{a^{\tau} \lambda_B^2}{2}),$$

где  $\xi_j^2, \tau_j^2$  – локальные, а  $a^{\xi}, \kappa_B^2, a^{\tau}, \lambda_B^2$  – глобальные параметры сжатия. В частности, чем больше  $\kappa_B^2(\lambda_B^2)$ , тем большая вероятностная масса сконцентрирована вокруг нуля в априорных распределениях всех параметров  $\sqrt{\theta_j}(\beta_j)$ .

В полностью иерархических вариантах сжимающих распределений глобальные параметры сжатия также имеют собственные априорные распределения. Согласно [6], в случае NG-распределения  $\kappa_B^2, \lambda_B^2, a^{\xi}$  и  $a^{\tau}$  характеризуются априорными гамма-распределениями:

$$\kappa_B^2 \sim \Gamma(d_1, d_2), \lambda_B^2 \sim \Gamma(e_1, e_2),$$

$$a^{\xi} \sim \Gamma(\alpha_{a^{\xi}}, \alpha_{a^{\xi}} \beta_{a^{\xi}}), a^{\tau} \sim \Gamma(\alpha_{a^{\tau}}, \alpha_{a^{\tau}} \beta_{a^{\tau}}),$$

со следующими значениями гиперпараметров:  $d_1 = d_2 = e_1 = e_2 = 0,001$ ,  $\alpha_{a^{\xi}} = \alpha_{a^{\tau}} = 5$ ,  $\beta_{a^{\xi}} = \beta_{a^{\tau}} = 10$ . При таком выборе априорные средние  $E(a^{\xi}) = E(a^{\tau}) = 0,1$ .

Для (гомоскедастичной) дисперсии ошибок в уравнении измерения TVP-модели используется иерархическое априорное распределение, где параметр масштаба  $C_0$  обратного гамма-распределения для  $\sigma^2$  имеет гамма-распределение:

$$\sigma^2 | C_0 \sim \Gamma^{-1}(c_0, C_0), C_0 \sim \Gamma(g_0, G_0).$$

Выбранные значения гиперпараметров  $c_0$ ,  $g_0$  и  $G_0$ :  $c_0 = 2,5$ ,  $g_0 = 5$ ,  $G_0 = g_0 / (c_0 - 1)$ .

Апостериорные распределения параметров TVP-модели оцениваются методом Монте-Карло по схеме марковских цепей<sup>1</sup> [5 и 14].

### 3. Данные и модели для прогнозирования инфляции

В настоящем исследовании используются месячные данные из различных источников за период 2001–2022 гг. В качестве меры инфляции  $\pi_t$  берется натуральный логарифм отношения ИПЦ в текущем месяце к ИПЦ в предыдущем месяце (источник данных – Росстат). В форме, удобной для прямого прогнозирования на  $h$  месяцев вперед, зависимость инфляции от набора предикторов  $z_t$  (с меняющимися во времени параметрами) задается уравнением обобщенной кривой Филлипса:

$$\pi_{t+h} = \sum_{j=0}^{p-1} \phi_j \pi_{t-j} + z_t \gamma_t + \varepsilon_{t+h}, \varepsilon_{t+h} \sim N(0, \sigma^2), \quad (5)$$

где в число регрессоров входят также  $p$  лагов инфляции. Исходя из опыта предыдущих исследований [4 и 8], в качестве предикторов инфляции  $z_t$  мы выбрали следующие 12 переменных (в скобках приведены способ трансформации временного ряда и источник данных):

1. Среднемесячная ставка по межбанковским кредитам «овернайт» группы MIACR (исходный ряд  $x_t$ ; ЦБ РФ).

2. Среднемесячный индекс московской биржи IMOEX ( $\Delta \ln(x_t)$ ; платформа Investing.com).

3. Номинальный эффективный обменный курс российского рубля ( $\Delta \ln(x_t)$ ; International Financial Statistics – МВФ).

4. Индекс промышленного производства ( $\Delta \ln(x_t)$ ; Росстат).

5. Кредиты и прочие средства, предоставленные корпоративным клиентам в рублях и иностранной валюте, на конец периода ( $\Delta \ln(x_t)$ ; Росстат).

6. Оборот розничной торговли ( $\Delta \ln(x_t)$ ; Росстат).

7. Денежный агрегат M2 на конец периода ( $\Delta \ln(x_t)$ ; ЦБ РФ).

8. Среднемесячная мировая цена на нефть марки Brent ( $\Delta \ln(x_t)$ ; Federal Reserve Economic Data – ФРС США).

9. Уровень безработицы населения в возрасте 15–72 лет ( $x_t$ ; Росстат).

10. Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников в целом по экономике Российской Федерации ( $\Delta \ln(x_t)$ ; Росстат).

11. Индекс ожидаемых изменений заработной платы в промышленности ( $x_t$ ; Российский Экономический Барометр – ИМЭМО РАН).

12. Индекс мировых цен на продовольствие ( $\Delta \ln(x_t)$ ; Federal Reserve Economic Data – ФРС США).

Для учета эффектов сезонности в число регрессоров уравнения (5) также включаются константа и 11 месячных фиктивных переменных (февраль–декабрь).

Представляющая для нас наибольший интерес модель (5) с полным набором предикторов  $z_t$  – TVP-NG-AR( $p$ )-Pred, оцениваемая на основе иерархического априорного гамма-нормального распределения, по прогнозным свойствам сопоставляется со своим линейным аналогом OLS-AR( $p$ )-Pred, линейной авторегрессионной моделью инфляции без предикторов  $z_t$  (но с константой и месячными фиктивными переменными) OLS-AR( $p$ ) и ее вариантом с меняющимися во времени параметрами – TVP-NG-AR( $p$ ), оцениваемым с помощью априорного NG-распределения. Все указанные модели рассмотрены в вариантах с количеством лагов инфляции  $p \in \{1, 3, 6, 12\}$ .

Для оценки качества прогнозов указанных выше моделей на горизонтах одного, трех, шести и 12 месяцев используется тестовая выборка с января 2011 г. по декабрь 2022 г. Прогнозирование осуществляется согласно схеме расширяющегося окна оценивания, где сначала модели оцениваются на исходной обучающей выборке 2001–2010 гг.

<sup>1</sup> В настоящей работе общее число итераций марковской цепи принимается равным 35 000. Первые 5 000 из этих итераций отбрасываются (burn-in). Оставшиеся 30 000 используются для получения характеристик апостериорных распределений параметров.

На основе оцененных параметров той или иной модели строится прямой прогноз на  $h$  шагов вперед<sup>2</sup> по информации на декабрь 2010 г. Отметим, что для байесовских моделей точечный прогноз на  $h$  шагов вперед рассчитывается как математическое ожидание  $\pi_{t+h}$  на основе оцененной предсказательной плотности  $p(\pi_{t+h} | Data_t)$  (функция `eval_pred_dens` в пакете `shrinkTVP`)<sup>3</sup>. На следующем шаге модель переоценивается на обучающей выборке с добавлением января 2011 г., и по информации на момент  $t = \text{январь 2011 г.}$  строится прямой прогноз инфляции месяца  $(t+h)$ . Итерации расчета прогнозов горизонта  $h$  месяцев продолжают до тех пор, пока  $(t+h) \leq \text{декабрь 2022 г.}$  Итоговое количество построенных точечных прогнозов инфляции той или иной модели на один, три, шесть и 12 шагов вперед равно 144, 142, 139 и 133 соответственно.

Регрессионные модели инфляции по качеству прогнозирования дополнительно сравниваются с двумя наивными моделями. В первой наивной модели в качестве прогноза на  $h$  шагов вперед берется инфляция за последний месяц обучающей выборки. Во второй наивной модели прогноз для месяца  $(t+h)$  рассчитывается как инфляция за аналогичный месяц предыдущего года  $(t+h-12)$ .

#### 4. Эмпирические результаты

Перед обсуждением прогнозов кратко опишем в качестве примера основные результаты оценивания наиболее общей TVP-NG-модели инфляции в России (регрессоры: константа, 12 лагов инфляции, 12 предикторов и 11 фиктивных месячных переменных) с  $h=1$  на всей имеющейся выборке 2001–2022 гг. Большинство оцененных траекторий коэффициентов  $\beta_{jt} = \beta_j + \sqrt{\theta_j} \tilde{\beta}_{jt}$  ( $j = 1, 2, \dots, 36$ ) в данном случае сжимаются к нулю или статистически незначимы. Значимые (полностью или частично) траектории наблюдаются только для первого лага инфляции (влияние на зависимую переменную: +), номинального эффективного обменного курса российского рубля (–), фиктивных переменных февраля (+), июля (–) и декабря (+). Коэффициенты  $\beta_{jt}$  при переменных

обменного курса, февраля и декабря являются меняющимися во времени; коэффициенты при первом лаге инфляции и фиктивной переменной июля – практически постоянны. Количественно аналогичный результат был получен в работе [5] при оценивании инфляции в Европейском союзе с помощью сходной методики: из 37 независимых переменных статистически значимыми оказались только четыре.

Для оценки качества прогнозирования конкурирующих моделей мы используем два стандартных показателя – среднеквадратичную ошибку прогноза (MSFE) и среднюю абсолютную ошибку прогноза (MAFE)<sup>4</sup>. Результаты расчета MSFE и MAFE для прогнозов рассмотренных моделей инфляции на один, три, шесть и 12 шагов вперед в относительном виде (100% – MSFE и MAFE второй наивной модели) представлены в таблице.

Как видно из таблицы, на горизонте прогнозирования один месяц все байесовские TVP-NG-спецификации превосходят по качеству, измеряемому MSFE и MAFE, свои линейные аналоги, а также наивные модели. Наилучшей по обоим показателям качества является модель TVP-NG-AR(6)-Pred, превосходящая вторую по MSFE (MAFE) модель из других категорий TVP-NG-AR(1) (OLS-AR(1)-Pred) на 13% (5%). Дополнительно проведенные нами формальные тесты Диболда – Мариано для сравнения качества прогнозов моделей (для краткости мы их не приводим) показывают, что прогноз модели TVP-NG-AR(6)-Pred по метрикам квадратичной и абсолютной ошибок статистически значимо лучше прогнозов байесовских авторегрессионных моделей без предикторов и прогнозов стандартных эталонов – наивных и линейных AR( $p$ ) моделей. Различия в качестве между прогнозом TVP-NG-AR(6)-Pred и лучшим прогнозом моделей категории OLS-AR( $p$ )-Pred статистически незаметны.

Для  $h=3$  байесовские TVP-NG-модели также почти всегда превосходят по качеству прогнозирования свои линейные аналоги согласно MSFE и MAFE. Как и в случае  $h=1$ , полная модель TVP-NG-AR(6)-Pred оказывается лучшей по MAFE, а вариант полной модели с тремя

<sup>2</sup> Если модель прогнозирования на один шаг вперед ( $h=1$ ) специфицирована корректно, то итеративные прогнозы более эффективны, чем прямые. Однако прямые прогнозы более устойчивы к неточностям спецификации модели [15].

<sup>3</sup> Использование медианы случайной величины  $\pi_{t+h}$  в качестве точечного прогноза дает практически идентичные численные результаты и никак не влияет на сравнительные прогнозные свойства моделей.

<sup>4</sup> Чем меньше (больше) значение MSFE или MAFE, тем лучше (хуже) качество прогнозирования.

Относительные ошибки прогнозирования (MSFE и MAFE) альтернативных моделей инфляции

Модель	$p$	$h = 1$		$h = 3$		$h = 6$		$h = 12$	
		MSFE	MAFE	MSFE	MAFE	MSFE	MAFE	MSFE	MAFE
Наивная 1	–	0,953	0,798	<i>1,631</i>	<i>1,186</i>	<i>1,726</i>	<i>1,252</i>	1,000	1,000
Наивная 2	–	<i>1,000</i>	<i>1,000</i>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
OLS-AR( $p$ )	1	0,774	0,749	0,942	1,007	0,887	1,009	0,869	1,003
	3	0,875	0,791	0,906	1,008	0,877	0,999	0,872	1,002
	6	0,881	0,813	0,903	1,003	0,858	0,978	0,876	1,011
	12	0,914	0,854	0,921	1,015	0,892	1,010	0,892	1,019
TVP-NG-AR( $p$ )	1	0,723	0,689	0,842	0,856	0,880	0,939	1,123	1,035
	3	0,726	0,689	0,834	0,852	<b>0,856</b>	<b>0,913</b>	<i>1,262</i>	1,120
	6	0,739	0,692	0,836	0,826	0,875	0,941	1,117	1,065
	12	0,781	0,715	0,870	0,884	0,881	0,931	1,220	<i>1,132</i>
OLS-AR( $p$ )-Pred	1	0,793	0,663	0,852	0,930	0,870	0,988	<b>0,838</b>	<b>0,951</b>
	3	0,873	0,685	0,824	0,956	0,874	0,982	0,851	0,963
	6	0,900	0,717	0,841	0,979	0,883	1,000	0,883	1,004
	12	0,946	0,766	0,871	1,013	0,921	1,035	0,920	1,027
TVP-NG-AR( $p$ )-Pred	1	0,750	0,667	0,832	0,846	0,890	0,946	0,956	1,002
	3	0,720	0,656	<b>0,821</b>	0,837	0,883	0,936	0,967	1,000
	6	<b>0,629</b>	<b>0,631</b>	0,843	<b>0,824</b>	0,921	0,971	0,961	0,988
	12	0,690	0,649	0,873	0,855	0,898	0,956	0,945	0,990

Примечание. Для каждого горизонта прогнозирования полужирным курсивом выделено наименьшее значение ошибки, курсивом – наибольшее.

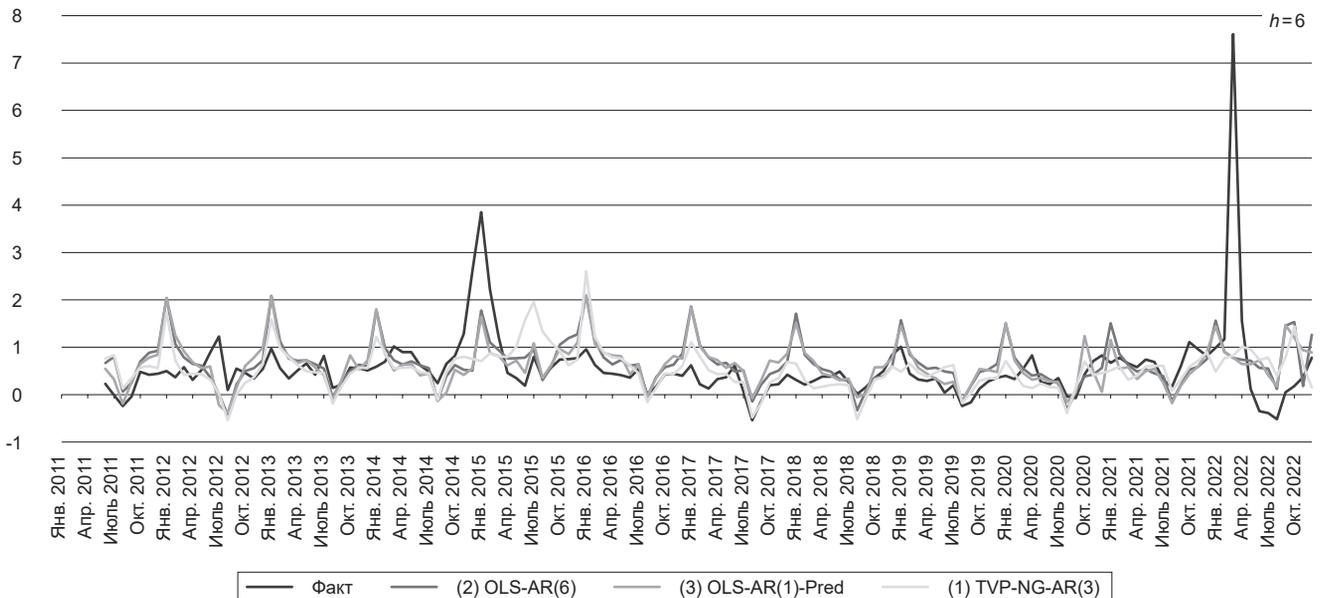
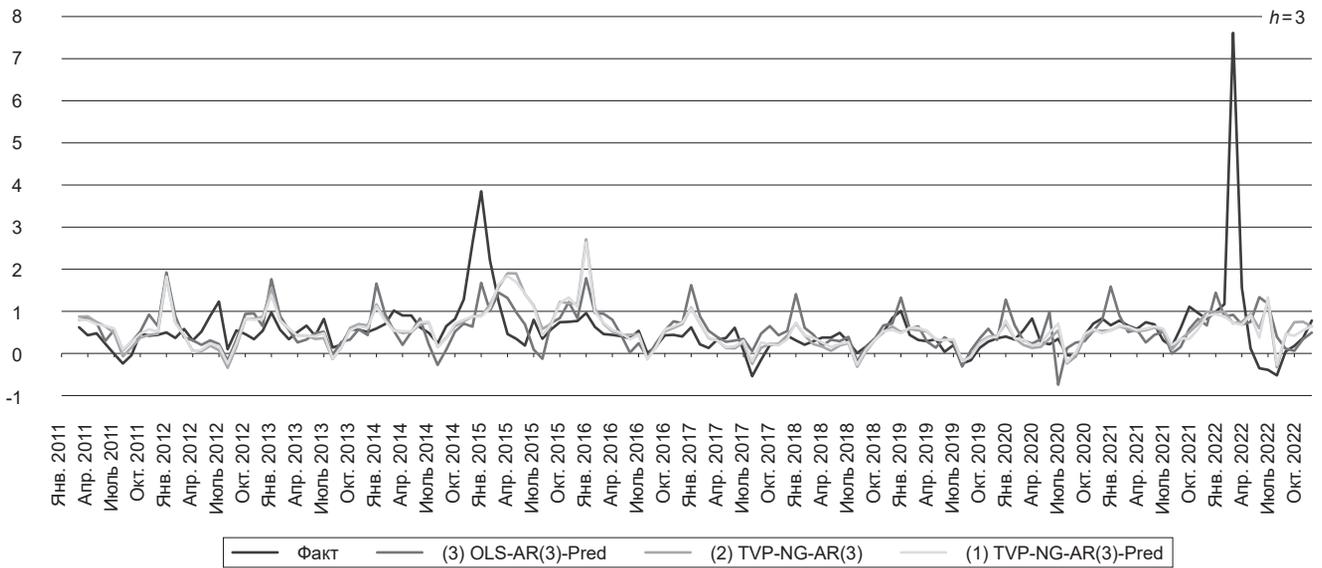
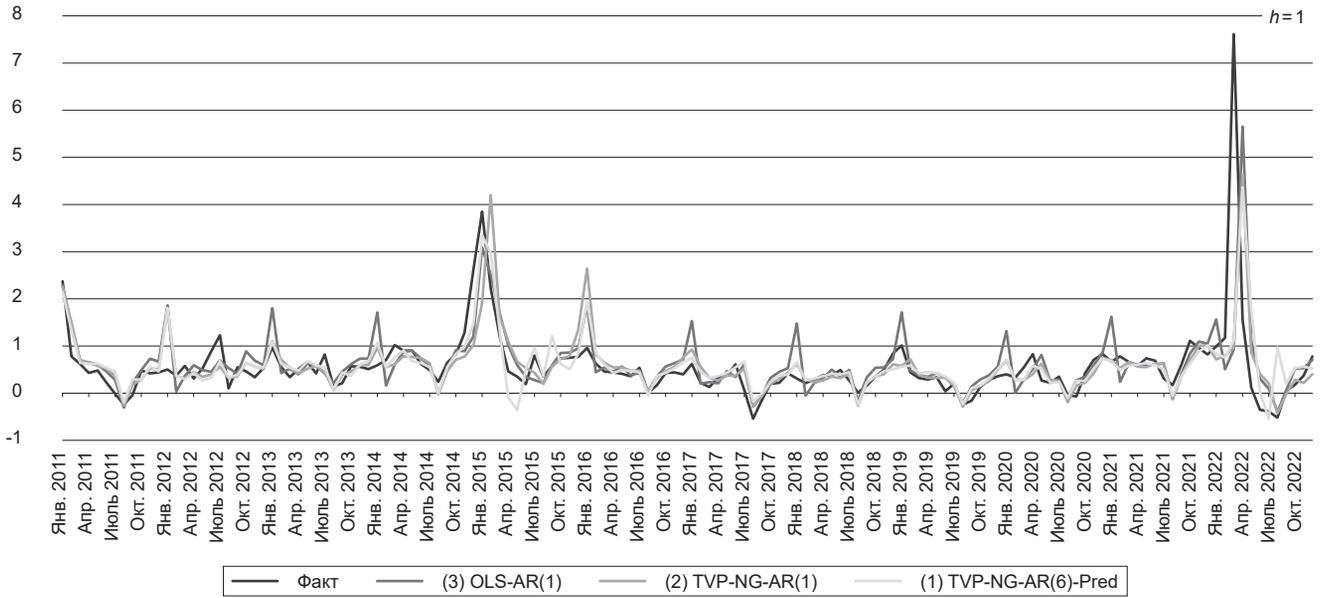
лагами инфляции – по MSFE. Преимущество лучшей модели по MSFE или MAFE перед ближайшим конкурентом из других категорий теперь, однако, становится небольшим и составляет всего 0,3 и 0,2% соответственно. Согласно тестам Диболда – Мариано, прогноз модели TVP-NG-AR(3)-Pred по метрике квадратичной ошибки статистически значимо лучше прогнозов наивных и байесовских авторегрессионных моделей без предикторов, а прогноз модели TVP-NG-AR(6)-Pred по метрике абсолютной ошибки лучше прогнозов наивных моделей, линейных авторегрессионных моделей и линейных моделей с предикторами.

При прогнозировании на шесть месяцев вперед TVP-NG-модели во всех случаях дают более точные прогнозы, чем их линейные аналоги, только по MAFE. На первое место по обоим показателям качества теперь выходит байесовская TVP-NG-модель с тремя лагами инфляции без предикторов с отрывом по MSFE (MAFE) от второй модели из других категорий OLS-AR(6) (TVP-NG-AR(3)-Pred) на 0,3% (2,5%). Из тестов Диболда – Мариано, сравнивающих лучшие прогнозы моделей разных категорий, следует, что прогноз модели TVP-NG-AR(3) статистически значимо превосходит только прогнозы наивных моделей.

На горизонте прогнозирования один год наилучшей как по MSFE, так и по MAFE, оказывается модель OLS-AR(1)-Pred. Все TVP-NG-модели здесь уступают своим линейным аналогам по обоим показателям качества прогнозирования, а TVP-NG-спецификации с тремя и 12 лагами инфляции без предикторов даже оказываются худшими среди всех моделей по MSFE и MAFE соответственно. Тесты Диболда – Мариано показывают, что прогноз модели OLS-AR(1)-Pred по качеству статистически не отличается от наивного прогноза (при  $h = 12$  наивные модели 1 и 2 совпадают), прогнозов линейных авторегрессионных моделей и TVP-NG-моделей с предикторами. Этот результат указывает на то, что на столь длинном горизонте информация о предикторах устаревает настолько, что не позволяет строить прогнозы, сильно отличающиеся от просто текущего уровня инфляции.

В качестве наглядной иллюстрации результатов прогнозирования на рисунке изображены графики фактической инфляции и прогнозов трех лучших по MSFE моделей из разных категорий для горизонтов один, три, шесть и 12 месяцев.

В частности, для  $h = 1$  визуально заметно, что лучшая модель TVP-NG с предикторами в целом точнее прогнозирует инфляцию, чем линейная авторегрессия первого порядка. Также видно, что



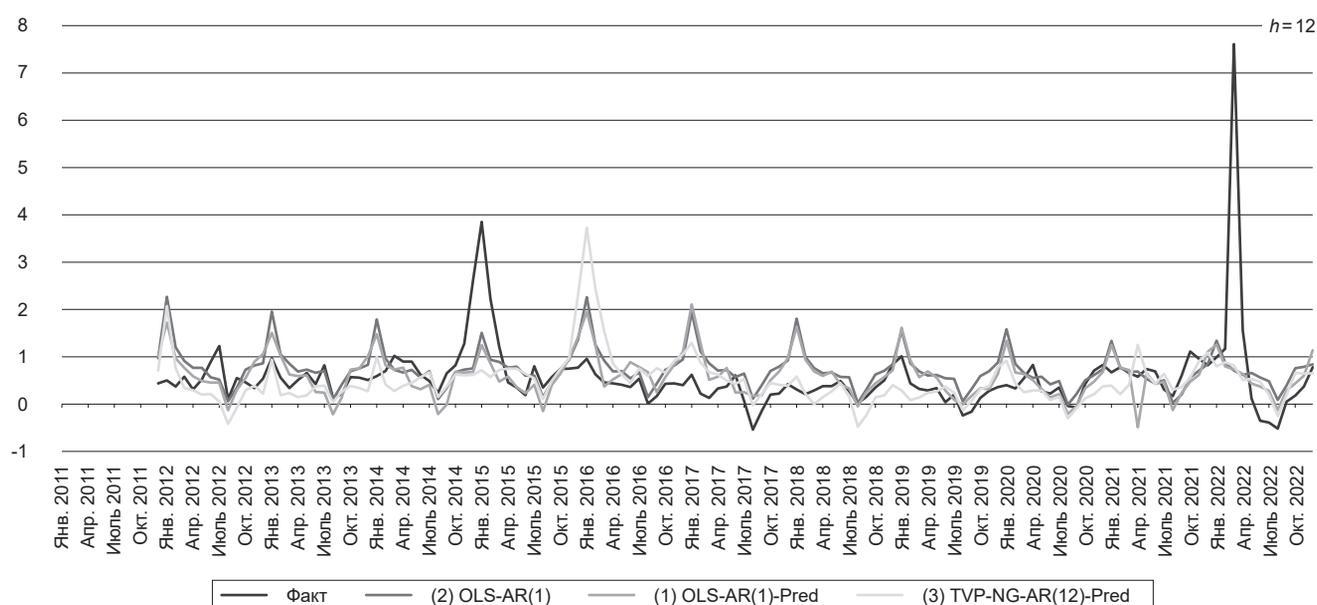


Рисунок. Фактическая инфляция и прогнозы трех лучших по MFSE моделей из разных категорий (в процентах)

Источник: данные Росстата и расчеты авторов.

TVP-NG-модель с предикторами реплицирует с запаздыванием сильные всплески инфляции (январь 2015 г., март 2022 г.)<sup>5</sup> в меньшем масштабе, чем TVP-NG-модель без предикторов, что дает первой модели преимущество в прогнозировании инфляции.

### Заключение

В настоящей работе для прогнозирования месячной инфляции в России на горизонтах до одного года была апробирована TVP-модель с байесовским сжатием параметров на основе априорного гамма-нормального распределения, позволяющая эффективно бороться с проблемой переобучения. Результаты расчетов показали, что по качеству прогнозирования на коротких горизонтах (до трех месяцев) TVP-NG-модель с широким набором предикторов превосходит свой линейный аналог, линейную и TVP-NG-модель авторегрессии без предикторов, а также наивные модели инфляции, а на горизонте шести месяцев наилучшей оказывается авторегрессионная модель без предикторов с байесовским сжатием параметров. Количественные различия между показателями качества прогнозов разных моделей на горизонтах менее полугода в боль-

шинстве случаев подтверждаются формальными статистическими тестами Диболда – Мариано. С дальнейшим ростом горизонта прогнозирования статистические различия в точности прогнозов конкурирующих моделей инфляции уменьшаются.

Актуальной задачей для будущих исследований представляется апробирование методики байесовского сжатия параметров для прогнозирования других ключевых макроэкономических показателей (ВВП, потребления домашних хозяйств, инвестиций в основной капитал, экспорта, импорта).

### Литература

1. Stock J.H., Watson M.W. Why Has U.S. Inflation Become Harder to Forecast? // Journal of Money, Credit and Banking. 2007. Vol. 39. No. 1. P. 3–33. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2007.00014.x>.
2. Faust J., Wright J.H. Forecasting Inflation // Handbook of Economic Forecasting. Vol. 2. Part A. Elsevier, 2013. P. 2–56. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53683-9.00001-3>.
3. De Mol C., Giannone D., Reichlin L. Forecasting Using a Large Number of Predictors: Is Bayesian Shrinkage a Valid Alternative to Principal Components? // Journal of Econometrics. 2008. Vol. 146. Iss. 2. P. 318–328. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2008.08.011>.

<sup>5</sup> Пик месячной инфляции в январе 2015 г. (3,9%) явился следствием девальвации рубля, последовавшей за сильным падением мировых цен на нефть в конце 2014 г. Ускорение инфляции в марте 2022 г. до 7,6% было обусловлено ослаблением рубля и всплеском потребительского спроса в условиях резкого роста санкционного давления на Россию.

4. **Belmonte M.A.G., Koop G., Korobilis D.** Hierarchical Shrinkage in Time-Varying Parameter Models // *Journal of Forecasting*. 2014. Vol. 33. Iss. 1. P. 80–94. doi: <https://doi.org/10.1002/for.2276>.
5. **Bitto A., Frühwirth-Schnatter S.** Achieving Shrinkage in a Time-Varying Parameter Model Framework // *Journal of Econometrics*. 2019. Vol. 210. No. 1. P. 75–97. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2018.11.006>.
6. **Knaus P.** et al. Shrinkage in the Time-Varying Parameter Model Framework Using the R Package ShrinkTVP // *Journal of Statistical Software*. 2021. Vol. 100. Iss. 13. P. 1–32. doi: <https://doi.org/10.18637/jss.v100.i13>.
7. **Андреев А.** Прогнозирование инфляции методом комбинирования прогнозов в Банке России // *Банк России. Серия докладов об экономических исследованиях*. 2016. № 14.
8. **Стырин К.** Прогнозирование инфляции в России методом динамического усреднения моделей // *Деньги и кредит*. 2019. № 1(78). С. 3–18. doi: <https://doi.org/10.31477/tjmf.201901.03>.
9. **Байбуза И.** Прогнозирование инфляции с помощью методов машинного обучения // *Деньги и кредит*. 2018. № 4(77). С. 42–59. doi: <https://doi.org/10.31477/tjmf.201804.42>.
10. **Павлов Е.** Прогнозирование инфляции в России с помощью нейронных сетей // *Деньги и кредит*. 2020. № 1(79). С. 57–73. doi: <https://doi.org/10.31477/tjmf.202001.57>.
11. **Третьяков Д.В., Фокин Н.Д.** Помогают ли высокочастотные данные в прогнозировании российской инфляции? // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. 2021. Т. 37. № 2. С. 318–343. doi: <https://doi.org/10.21638/spbu05.2021.206>.
12. **Frühwirth-Schnatter S., Wagner H.** Stochastic Model Specification Search for Gaussian and Partial Non-Gaussian State Space Models // *Journal of Econometrics*. 2010. Vol. 154. Iss. 1. P. 85–100. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2009.07.003>.
13. **Griffin J.E., Brown P.J.** Inference with Normal-Gamma Prior Distributions in Regression Problems // *Bayesian Analysis*. 2010. Vol. 5. No. 1. P. 171–188. doi: <https://doi.org/10.1214/10-BA507>.
14. **Cadonna A., Frühwirth-Schnatter S., Knaus P.** Triple the Gamma – A Unifying Shrinkage Prior for Variance and Variable Selection in Sparse State Space and TVP Models // *Econometrics*. 2020. Vol. 8. No. 2. doi: <https://doi.org/10.3390/econometrics8020020>.
15. **Marcellino M., Stock J.H., Watson M.W.** A Comparison of Direct and Iterated Multistep AR Methods for Forecasting Macroeconomic Time Series // *Journal of Econometrics*. 2006. Vol. 135. No. 1–2. P. 499–526. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.07.020>.

### Информация об авторах

**Полбин Андрей Владимирович** – канд. экон. наук, директор Центра математического моделирования экономических процессов, Институт прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС); заведующий Международной лабораторией математического моделирования, Институт экономической политики имени Е.Т. Гайдара (Институт Гайдара). 119571, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 82, стр. 1; 125993, г. Москва, Газетный пер., д. 3-5, стр. 1. E-mail: [apolbin@ier.ru](mailto:apolbin@ier.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4683-8194>.

**Шумилов Андрей Валерьевич** – канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС). 119571, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 82, стр. 1. E-mail: [shumilov-av@ranepa.ru](mailto:shumilov-av@ranepa.ru). ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6219-6424>.

### Финансирование

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

### References

1. **Stock J.H., Watson M.W.** Why Has U.S. Inflation Become Harder to Forecast? *Journal of Money, Credit and Banking*. 2007;39(1):3–33. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1538-4616.2007.00014.x>.
2. **Faust J., Wright J.H.** Forecasting Inflation. In: *Handbook of Economic Forecasting*. Elsevier; 2013. P. 2–56. Available from: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53683-9.00001-3>.
3. **De Mol C., Giannone D., Reichlin L.** Forecasting Using a Large Number of Predictors: Is Bayesian Shrinkage a Valid Alternative to Principal Components? *Journal of Econometrics*. 2008;146(2):318–328. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2008.08.011>.
4. **Belmonte M.A.G., Koop G., Korobilis D.** Hierarchical Shrinkage in Time-Varying Parameter Models. *Journal of Forecasting*. 2014;33(1):80–94. Available from: <https://doi.org/10.1002/for.2276>.
5. **Bitto A., Frühwirth-Schnatter S.** Achieving Shrinkage in a Time-Varying Parameter Model Framework. *Journal of Econometrics*. 2019;210(1):75–97. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2018.11.006>.

6. **Knaus P.** et al. Shrinkage in the Time-Varying Parameter Model Framework Using the R Package ShrinkTVP. *Journal of Statistical Software*. 2021;100(13):1–32. Available from: <https://doi.org/10.18637/jss.v100.i13>.
7. **Andreyev A.** Integrated Inflation Forecasting at the Bank of Russia. *Bank of Russia Working Papers*. 2016. No. 14. (In Russ.)
8. **Styrin K.** Forecasting Inflation in Russia Using Dynamic Model Averaging. *Russian Journal of Money and Finance*. 2019;78(1):3–18. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.31477/rjmf.201901.03>.
9. **Baybuza I.** Inflation Forecasting Using Machine Learning Methods. *Russian Journal of Money and Finance*. 2018;77(4):42–59. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.31477/rjmf.201804.42>.
10. **Pavlov E.** Forecasting Inflation in Russia Using Neural Networks. *Russian Journal of Money and Finance*. 2020;79(1):57–73. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.31477/rjmf.202001.57>.
11. **Tretyakov D.V., Fokin N.D.** Does the High-Frequency Data is Helpful for Forecasting Russian Inflation? *St Petersburg University Journal of Economic Studies*. 2021; 37(2):318–343. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.21638/spbu05.2021.206>.
12. **Frühwirth-Schnatter S., Wagner H.** Stochastic Model Specification Search for Gaussian and Partial Non-Gaussian State Space Models. *Journal of Econometrics*. 2010;154(1):85–100. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2009.07.003>.
13. **Griffin J.E., Brown P.J.** Inference with Normal-Gamma Prior Distributions in Regression Problems. *Bayesian Analysis*. 2010;5(1):171–188. Available from: <https://doi.org/10.1214/10-BA507>.
14. **Cadonna A., Frühwirth-Schnatter S., Knaus P.** Triple the Gamma – A Unifying Shrinkage Prior for Variance and Variable Selection in Sparse State Space and TVP Models. *Econometrics*. 2020;8(2). Available from: <https://doi.org/10.3390/econometrics8020020>.
15. **Marcellino M., Stock J.H., Watson M.W.** A Comparison of Direct and Iterated Multistep AR Methods for Forecasting Macroeconomic Time Series. *Journal of Econometrics*. 2006;135(1–2):499–526. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.07.020>.

### About the authors

*Andrey V. Polbin* – Cand. Sci. (Econ.), Head, Center for Mathematical Modeling of Economic Processes, Institute of Applied Economic Research, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA); Head, Department of Macroeconomic Modeling, Gaidar Institute for Economic Policy (Gaidar Institute). 82, Vernadskogo Ave., Bldg. 1, Moscow, 119571, Russia; 3–5, Gazetny Lane, Bldg. 1, Moscow, 125993, Russia. E-mail: [apolbin@iep.ru](mailto:apolbin@iep.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4683-8194>.

*Andrei V. Shumilov* – Cand. Sci. (Math.), Senior Researcher, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA). 82, Vernadskogo Ave., Bldg. 1, Moscow, 119571, Russia. E-mail: [shumilov-av@ranepa.ru](mailto:shumilov-av@ranepa.ru). ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6219-6424>.

### Funding

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

## Особенности применения статистического анализа в современном маркетинге

Рустам Абуталибович Хамзин<sup>а)</sup>,  
Сергей Валентинович Бровчак<sup>а), б), в)</sup>,  
Ольга Владимировна Фирсанова<sup>г)</sup>,  
Виктор Владимирович Кулебякин<sup>г)</sup>

<sup>а)</sup> Научно-исследовательский институт проблем социально-экономической статистики Федеральной службы государственной статистики, г. Москва, Россия;

<sup>б)</sup> Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия;

<sup>в)</sup> Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия;

<sup>г)</sup> Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург, Россия

*Рассматриваются особенности применения статистического анализа в маркетинге в условиях цифровой трансформации. После обоснования актуальности исследования формулируются проблемы применения статистического анализа в маркетинге, указывается на его цели, задачи и инструменты, дается характеристика содержания статистического анализа (на уровне компании). Отмечается, что в современном интернет-маркетинге используется большое количество статистических показателей, таких, например, как CPC (цена клика), CTR (кликабельность), CPA (стоимость целевого действия), коэффициент конверсии, стоимость лида. Однако, по мнению авторов, применяемые показатели используются в большинстве компаний недостаточно системно.*

*Указано на то, что в статистическом анализе предметной области цифрового маркетинга применяется ряд цифровых продуктов, например Google Analytics, Adobe Analytics, Mixpanel, Salesforce Analytics Cloud, Looker. Чем более специфична необходимая для статистического анализа информация, тем в большей степени компания стремится создавать свой цифровой продукт для сбора, анализа и интерпретации важнейших для маркетинга данных о скрытых закономерностях в поведении клиентов, в их потребительском пути, мотивах и стимулах их выбора. Уникальность применяемых для этого алгоритмов искусственного интеллекта обеспечивается на основе применения, прежде всего, методов классификации, кластерного, регрессионного анализов, а также анализа ассоциаций, которые применяются в машинном обучении и статистическом анализе для автоматической обработки и анализа больших объемов данных.*

*Акцентируется внимание на конкретных результатах совершенствования маркетинговой деятельности на основе развития статистического анализа в условиях цифровой трансформации, связанной с внедрением цифровых технологий, разработкой цифровых продуктов, дающих в конечном итоге конкурентные преимущества в конкретной сфере предпринимательства.*

**Ключевые слова:** маркетинг, конкурентные преимущества, статистический анализ, статистические методы, классификации, кластерный анализ, цифровые технологии, искусственный интеллект, потребительское поведение, потребительский путь.

JEL: C15, C88, D80, F14, L86, M31.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-33-42>.

*Для цитирования:* Хамзин Р.А., Бровчак С.В., Фирсанова О.В., Кулебякин В.В. Особенности применения статистического анализа в современном маркетинге. *Вопросы статистики*. 2023;30(4):33–42.

## Features of Applying Statistical Analysis in Modern Marketing

Rustam A. Khamzin<sup>а)</sup>,  
Sergey V. Brovchak<sup>а), б), в)</sup>,  
Olga V. Firсанова<sup>г)</sup>,  
Viktor V. Kulebyakin<sup>г)</sup>

<sup>а)</sup> Rosstat's Research Institute for Statistics, Moscow, Russia;

<sup>б)</sup> Financial University Under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia;

<sup>в)</sup> National Research University Higher School of Economics (HSE University), Moscow, Russia;

<sup>г)</sup> St. Petersburg State University of Economics (UNECON), St. Petersburg, Russia

*The article discusses the features of applying statistical analysis in marketing during digital transformation. After explaining the relevance of the study, the authors formulate the challenges of using statistical analysis in marketing, reveal the study goals, objectives, and tools, and provide an overview of the content of statistical analysis (at the company level). In modern Internet marketing, a large number of statistical*

indicators are used, such as CPC (cost per click), CTR (advertisement click-through rate), CPA (advertising cost), conversion rate, lead cost, and many others. However, according to the authors, the indicators used in most companies are not comprehensive enough.

The paper notes that statistical analysis of the digital marketing domain uses several digital products, such as Google Analytics, Adobe Analytics, Mixpanel, Salesforce Analytics Cloud, and Looker. The more specific the information required for statistical analysis, the more the company strives to create its digital product for collecting, analyzing, and interpreting the most important data for marketing about hidden patterns in customer behavior, in their consumer journey, motives, and incentives for their choice. The uniqueness of the artificial intelligence algorithms used for this is ensured by the methods of classification, clustering, regression, and association analysis that are used in machine learning and statistical analysis for the automatic processing and analysis of large amounts of data.

The article focuses on the specific results of improving marketing activities based on the development of statistical analysis amidst digital transformation arising from the introduction of digital technologies, and the development of digital products that ultimately give competitive advantages in a particular area of business.

**Keywords:** marketing, competitive advantages, statistical analysis, statistical methods, classifications, cluster analysis, digital technologies, artificial intelligence, consumer behavior, consumer journey.

**JEL:** C15, C88, D80, F14, L86, M31.

**doi:** <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-33-42>.

**For citation:** Khamzin R.A., Brovchak S.V., Firsanova O.V., Kulebyakin V.V. Features of Applying Statistical Analysis in Modern Marketing. *Voprosy Statistiki*. 2023;30(4):33–42. (In Russ.)

## Введение

В современной цифровой экономике субъекты рынка активно взаимодействуют посредством виртуальной формы общения. Эта коммуникативная форма – цифровая, существенно изменившая предметное поле современного маркетинга, воспринимается как «поле борьбы за потребителя», за его ресурс, за его потребительский путь по процессу покупки с момента знакомства с товаром до желания купить еще раз. Данная форма общения с потребителем явилась причиной серьезных изменений в науке и практике современного маркетинга и, прежде всего, в области его аналитических инструментов, дающих информацию для принятия управленческих решений.

Маркетологи, взаимодействуя с потребителем в цифровой среде, активно используют различные маркетинговые приемы. Персонализация сообщений, высокая избирательность выбора потребителя, его широкое участие в перманентном коммуникативном процессе с компанией, возможность для потребителя создавать собственный контент о компании и ее товаре, а также распространять его в своих целях, нередко отличных от целей компании, и т. д. – все это реализуется с применением искусственного интеллекта [1 и 2].

Сфера применения искусственного интеллекта в современных компаниях обширна. Сегодня многие инновационные решения по автоматизации производства и другим бизнес-процессам компаний немислимы без искусственного интеллекта. Искусственный интеллект «занят» и в ру-

тинных маркетинговых процессах, например, в сопровождении процесса покупки и доставки товара потребителю и др. [3].

Указанное существенно влияет на используемые в маркетинге методы и инструменты статистического анализа, особенно потребительского поведения. Уникальность применения таких инструментов во многом определяется спецификой изучения и анализа потребительского пути в предметном поле современного маркетинга и возможностями искусственного интеллекта их выявить.

## Проблема применения статистического анализа в маркетинге

Статистические данные и результаты статистического анализа данных играют огромную роль для повышения эффективности маркетинга и, соответственно, бизнеса в целом. Поскольку компании стремятся увеличить свою клиентскую базу и доходы, они собирают огромное количество информации о своих клиентах и потенциальных покупателях [4].

Известно, что потребители не всегда готовы принимать новые товары, существуют барьеры восприятия, увеличивающие риски потребителя от неоправданных ожиданий, факторы и мотивы, сдерживающие их вовлеченность в создание совместной с компаниями ценности. Часто причинами коммерческих провалов новых товаров являются маркетинговые ошибки и недоработки, например, неправильная оценка требований рын-

ка, технологическое несовершенство инновационных товаров, неверная оценка конкурентных позиций и иное. Нередко потребитель отказывается от участия в совместном создании ценности по иным, на первый взгляд неочевидным мотивам, сила действия которых значительно выше мотивационных маркетинговых предложений (например, потребность в отдыхе против дополнительных бонусов за участие в опросе и др.), просто маркетинговые ошибки компании. Все эти данные настолько существенны, насколько часто и разрозненны, что затрудняет системное понимание поведения клиентов, их потребительского пути. Именно здесь на помощь приходят инструменты статистического анализа<sup>1</sup> с применением искусственного интеллекта.

Грамотно применяемые компаниями современные инструменты статистического анализа и приобретаемая ими с опытом объективной интерпретации результатов анализа данных статистическая эрудиция применительно к современному маркетингу позволяет ответить, например, на следующие вопросы [4 и 5]:

- какие цифровые каналы и рекламные кампании «приводят» наибольшее количество клиентов;
- какое сочетание цифровых каналов, онлайн- и офлайн-каналов, рекламных кампаний наиболее эффективно;
- какие действия на интернет-площадках и интернет-сайтах приводят к тому, что пользователи не только посещают сайт, но и совершают покупки;
- какова поведенческая и социально-демографическая характеристика клиентов, «приходящих» к покупке через разные цифровые каналы, другие источники и т. д.

Перечень важнейших вопросов, на которые должен и может дать ответы статистический анализ, можно было бы продолжить, однако в любом случае для его реализации в цифровой среде необходимы специальные инструменты и платформы, позволяющие собирать статистические данные из различных источников, объединять их в единую базу данных и собственно проводить детальный анализ с выделением специфических каузальных взаимосвязей. Такие инструменты могут быть разработаны внутри компании

и/или могут быть приобретены у сторонних поставщиков. Однако в любом случае необходимы соответствующий научный теоретический и практический анализ и синтез существующего в научно-практической среде для формирования соответствующих аналитических систем в сфере современного маркетинга компаний.

### **Цели, задачи, инструменты статистического анализа в маркетинге**

Статистическая теория разрабатывает современные подходы к сбору, анализу и интерпретации данных о пользовательском поведении на различных цифровых каналах, интернет-площадках и интернет-платформах. Один из таких подходов касается анализа маркетинговой деятельности и основан на том, что потребители взаимодействуют в цифровой среде с товарами/услугами/брендами через различные точки контакта, такие, например, как сайты, мобильные приложения, социальные сети, электронная почта, цифровые коммуникативные сообщества и др. [6].

Статистический анализ маркетинговой деятельности используется для достижения нескольких целей, включая:

- понимание поведения клиентов на всех каналах. С помощью современных инструментов статистического анализа можно получить полную картину того, как клиенты взаимодействуют с товарами или услугами компании, ее брендами и/или компанией в целом на различных цифровых каналах и интернет-платформах. Результаты такого анализа и правильная их интерпретация позволяют компаниям объективно оценивать различные точки контакта с потребителями, понимая, какие каналы работают лучше всего и как компания может оптимизировать свою стратегию взаимодействия с клиентами для получения лучшего финансового результата;

– улучшение взаимодействия с клиентами. На основе статистических данных, собранных из различных цифровых каналов, компании могут анализировать предпочтения клиентов и улучшать свои стратегии взаимодействия с ними. Например, компании имеют возможность опти-

<sup>1</sup> В практике маркетинга вместо статистического анализа закрепилось сочетание «сквозная аналитика», что с точки зрения точности терминологического аппарата, методологической «чистоты» и единства понимания в научной среде требует своего обоснования и не может быть принято без доказательств.

мизировать свои электронные письма на основе выводов из статистического анализа, либо улучшить опыт взаимодействия на сайте, либо даже разработать персонализированные предложения товара/услуги для потребителей;

– улучшение общей бизнес-стратегии. Статистическая эрудиция компаний, развитая на основе объективно верного применения современных методов и инструментов статистического анализа, опыта интерпретации результатов статистического анализа рынков и др., позволяет им понимать, как различные цифровые каналы и интернет-платформы взаимодействуют друг с другом, какие из них являются наиболее важными для бизнеса. Это помогает компаниям разрабатывать общую бизнес-стратегию и оптимизировать маркетинговые инвестиции в различные интернет-каналы и интернет-платформы [2]. В этом полезными для маркетинга компаний являются инструменты статистического анализа, адаптированные к цифровой среде. Среди таковых целесообразно выделить:

– Google Analytics – это один из наиболее распространенных инструментов, который позволяет собирать данные о поведении пользователей на сайтах, в мобильных приложениях и на других платформах. Google Analytics предоставляет множество инструментов для анализа данных, включая отчеты о поведении пользователей, конверсионные воронки, отчеты о продуктах и многое другое;

– Adobe Analytics – еще один популярный инструмент, с помощью которого компания может получать информацию о пользовательском поведении на различных интернет-платформах и интернет-каналах. Adobe Analytics предоставляет функции анализа данных в режиме реального времени, а также инструменты для создания персонализированных отчетов и панелей управления;

– Mixpanel – инструмент для анализа пользовательского поведения, который предполагает сбор данных о пользовательских действиях на сайтах и в мобильных приложениях. Mixpanel дает возможность проведения анализа событий, позволяющих компаниям понимать, как пользователи взаимодействуют с продуктами и услугами;

– Salesforce Analytics Cloud – инструмент, который помогает компаниям осуществлять сбор и проводить анализ данных из различных интернет-источников, включая социальные сети, электронную почту и другие каналы. Salesforce

Analytics Cloud предоставляет функции визуализации данных, делающие возможным компаниям быстро понимать тенденции и отслеживать результаты;

– Looker – инструмент, дающий возможность компаниям собирать данные из различных источников и проводить статистический анализ в режиме реального времени. Looker предлагает реализовать мощные функции визуализации данных, позволяющие компаниям быстро обнаруживать тенденции и принимать инсайты [3].

Однако нужно заметить, что использование уже готовых инструментов может сильно ограничивать возможности компании [6]. Именно по этой причине многие организации стремятся внедрить «персональную» систему инструментов статистического анализа данных интернет-платформ и интернет-каналов, интегрировав ее в уже существующую в компании совокупность инструментов. Подобные действия могут быть связаны с преодолением ряда трудностей, например:

– недостаток данных – для эффективной работы в рамках статистического анализа требуется большой массив данных. Если у компании нет достаточного количества данных, то результат может быть неточным, а деятельность неэффективной;

– несовместимость – иногда компании используют различные системы управления данными, которые несовместимы между собой. Это может затруднить сбор данных для статистического анализа;

– сложности интеграции – для внедрения инструментов статистического анализа данных интернет-платформ и интернет-каналов становится необходимым проведение интеграции различного программного обеспечения и приложений, что может существенно усложнить процесс;

– недостаток квалифицированных специалистов – процесс внедрения и использования новых инструментов требует опытных специалистов, которых может быть недостаточно на рынке труда;

– безопасность данных – статистический анализ работает с большими объемами данных, в том числе конфиденциальными. Поэтому безопасность личной информации должна быть обеспечена на высоком уровне;

– сложность визуализации данных – для статистического анализа может потребоваться большое количество данных интернет-площадок и интернет-каналов, которые компании не всегда легко визуализировать и интерпретировать для себя.

## Построение статистического анализа в компании

Для построения статистического анализа компания должна иметь минимальный набор подсистем:

- подсистема управления (к ней относят в том числе и подсистему обработки заказов и/или учета и управления остатками);
- подсистема работы с клиентами (в ее роли может использоваться CRM-система или подсистема веб-аналитики);
- подсистема привлечения клиентов (компания часто в этой роли используют рекламный кабинет или call-трекинг) [2, 6].

Процесс построения системы статистического анализа можно разделить на несколько этапов.

На *первом этапе*, во-первых, необходимо соотнести статистическую информацию о доходах и расходах за товар, и, во-вторых, понять, какие товары чаще всего покупают вместе, т. е. «в рамках одного чека».

На *втором этапе* сначала требуется связать статистическую информацию по истории заказов с данными о клиенте и затем накапливать эту информацию (на практике ее часто называют клиентской).

На *третьем этапе* первоочередная задача – сопоставить статистическую информацию о поведении клиентов с клиентской карточкой с тем, чтобы потом «построить» потребительский/клиентский путь с учетом последовательности захода клиента на интернет-площадку и/или интернет-канал.

Несмотря на то, что статистический анализ априори помогает существенно экономить бюджет компании (конечно же, при грамотном применении его инструментов), распределяя затраты на маркетинговые коммуникации с потребителями по различным цифровым каналам, многие руководители компаний до сих пор задаются вопросом о необходимости такого инструментария именно их бизнесу.

Для того, чтобы исключить подобные сомнения, в большинстве случаев основанные лишь на затратах на построение статистического анализа, потерях от ошибок и нежелания осваивать новый инструментарий, необходимо определиться с целью применения указанных выше инструментов.

Статистические данные о профиле и заказах одного клиента формируют т. н. клиентскую историю, в то время как информация о профи-

лях и заказах многих клиентов способствует объективной оценке сезонности потребительских предпочтений, тенденций в моде и иного. Сбор данных и их статистический анализ можно дополнить инструментами машинного обучения и искусственного интеллекта, что, в свою очередь, может способствовать выявлению новых закономерностей и корреляции между различными факторами, влияющими на принятие решения о покупке, мотивах выбора потребителя в его потребительском пути.

Кроме того, искусственный интеллект может использоваться компаниями в статистическом анализе для изучения и интерпретации данных в целях выявления скрытых закономерностей в поведении клиентов. Использование искусственного интеллекта также может помочь сократить количество ошибок, связанных с человеческим фактором, – действиями и суждениями маркетологов-аналитиков, влияющими на управленческие решения. Он может помочь обработать внушительные массивы информации, что увеличивает точность результатов и ускоряет собственно сам процесс статистического анализа. Автоматизация процессов позволяет устранить влияние личных предпочтений аналитиков и предотвратить явление «маркетинговой близорукости», о котором предупреждал Левитт Т.

Применение искусственного интеллекта невозможно без написания алгоритмов машинного обучения, которые могут быть использованы в статистическом анализе для автоматической обработки и анализа больших объемов данных [7 и 8]. Некоторые из наиболее часто используемых алгоритмов машинного обучения включают:

- кластеризацию – метод позволяет объединять данные в группы схожих объектов на основе их свойств. Это может быть полезно для сегментации клиентов, анализа рынка и т. д.;
- классификацию – данный метод дает возможность определять, к какому классу относится каждый объект. Например, классификация может использоваться для определения того, какие пользователи склонны к покупкам или какие сообщения электронной почты являются спамом;
- регрессию – метод помогает найти значения целевой переменной на основе других переменных, например, он может использоваться для прогнозирования продаж или доходов;

– анализ ассоциаций – метод делает возможным определять связи между различными элементами данных; например, для понимания того, какие товары часто клиенты приобретают в одном чеке;

– рекомендательные подсистемы, в которых потенциальный покупатель получает от компании персонализированные рекомендации (по товару или контенту) на основе своих предыдущих действий;

– обучение с подкреплением – в процессе поиска на интернет-площадке и/или интернет-канале потенциальный клиент может получать дополнительную информацию, например, по применению искомого товара в своей жизни через использование компанией алгоритмов указанного метода «обучение с подкреплением». Это, конечно же, способствует более быстрому принятию решения в сложной среде на основе клиентского опыта.

Анализ профилей клиентов в рамках социально-демографической статистики может дать ответы на вопросы о специфичных характеристиках потребителей, помочь процессу выделения наиболее платежеспособных сегментов потенциальных покупателей, создать более точные рекламные сообщения для привлечения определенных целевых групп для покупки конкретного товара или группы товаров. Дополнительные маркетинговые исследования также способствуют формированию требований к упаковке товара и его сервису. Одним словом, искусственный интеллект в статистическом анализе существенно упрощает формирование потребительского пути клиента, его стимулы, мотивы выбора товара/компании/бренда, лояльность, причинно-следственные взаимосвязи между ними, а также позволяет более точно определить коэффициенты конверсии, что для планирования маркетинга и бизнеса в целом очень важно.

Подобные инструменты статистического анализа необходимы не только крупным компаниям, имеющим серьезные бюджеты на маркетинг, которые требуется оптимальным образом распределить между маркетинговыми коммуникациями, но и компаниям с широкой воронкой продаж и даже небольшим предприятиям.

Зачастую в широкой воронке продаж клиент «покидает» процесс совершения покупки, даже «не пройдя» и ее срединных этапов. В таких случаях система статистического анализа может помочь детально изучить данный процесс с целью обнаружения и устранения подобных «узких мест» на потребительском пути потенциального клиента.

Известен пример компании Smartis, которая реализовывала внедрение системы статистического анализа в группе компаний «Эталон», где до внедрения указанных инструментов использовался call-трекинг и DWH<sup>2</sup> для анализа данных, полученных из CRM-систем. Процесс статистического анализа был долгим, ненадежным из-за необходимости вручную объединять данные из разных таблиц. После внедрения системы статистического анализа все сотрудники получили возможность составлять отчеты за несколько минут, что значительно повысило эффективность работы и ускорило процесс принятия решений. Кроме того, была построена система статистического анализа на основе сквозной воронки продаж, начиная от этапа реализации маркетинговых коммуникаций (в данном случае рекламы) до этапа совершения сделок. Это решение позволило объединить в цифровой среде все бизнес-процессы компании «Эталон» и каналы маркетинговой коммуникации, а также создать единый отчет для отслеживания эффективности деятельности.

После внедрения в маркетинговую деятельность группы компаний «Эталон» такой системы статистического анализа для компании Smartis основной задачей стало повышение процента доли сделок с найденным источником<sup>3</sup>, т. е. таких сделок, по которым компании известно, откуда «пришел» потребитель, например, у него есть купон на скидку, либо он участвовал в программе лояльности, либо он посещал определенный сайт, где была размещена информация о новом товаре и т. д. Высокий процент доли таких сделок является обязательным условием для принятия корректных управленческих решений по потребительскому пути и воронке продаж<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Data Ware House (англ.) – единое корпоративное хранилище архивных данных из разных источников.

<sup>3</sup> Доля сделок с найденным источником носит название «матчинг сделок». Сочетания пар и поведение агентов исследуются в теории игр, весомый научный вклад в исследования рынков матчинга внес лауреат Нобелевской премии по экономике Рот Э.

<sup>4</sup> Кейс Smartis: как внедрить сквозную аналитику в группе «Эталон» и повысить матчинг сделок на 20%. URL: <https://adindex.ru/case/2020/12/25/164607.phtml>.

Нужно сказать, что широкое использование модели Last-Click<sup>5</sup> для оценки эффективности маркетинговой деятельности приводит к проблеме невозможности определить вклад каждого цифрового канала в совершенные покупки, что затрудняет принятие обоснованных решений. Кроме того, во многих компаниях не выделяют из общего количества те сделки, на которые не влияли маркетинговые коммуникации. В компании «Эталон» эти проблемы присутствовали.

Компания Smartis помогла группе компаний «Эталон» оценить эффективность распределения бюджета между разными каналами маркетинговых коммуникаций по выбранной модели атрибуции<sup>6</sup>, что позволило выделить вклад каждого маркетингового канала в сделку и определить те сделки, которые произошли без маркетинговых действий. Таким образом, группа компаний «Эталон» смогла корректно оценить эффективность своих маркетинговых кампаний и принять обоснованные решения на основе полученных данных статистического анализа.

Доля сделок с известным источником для группы компаний «Эталон» была повышена за счет следующих действий:

- цифровизация всех коммуникативных обращений, т. е. все интернет-каналы, с помощью которых застройщик взаимодействует с потенциальным потребителем, свели в одну систему статистического анализа;

- сбор дополнительной информации о социально-демографических характеристиках клиентов, посещающих застройщика, которая ранее «не попадала» в сферу внимания группы компаний «Эталон»;

- выделение в отдельный блок статистического анализа сделок по жилой недвижимости, что позволило определить новых клиентов (например, сделки по кладовым и машино-местам, как правило, совершают покупатели при повторной покупке).

В таблице представлены результаты распределения сделок по цифровым каналам до выделенных сделок по жилой недвижимости в ходе формирования статистического анализа и после этого действия.

Таблица

**Сравнительная оценка распределения сделок по цифровым каналам до и после внедрения статистического анализа в группе компаний «Эталон» (в процентах)**

Цифровые каналы – источники сделок	Распределение сделок по цифровым каналам	
	до внедрения	после внедрения
Контекстная реклама	21,40	22,75
SEO	9,34	9,52
Реальный трафик	4,47	5,03
Базы недвижимости	3,70	4,23
Лидогенерация	2,72	3,17
Медийная реклама	2,14	2,38
Другая реклама	1,17	1,59
Рассылки	1,95	2,66
Другое	53,11	50,26

*Источник:* составлено авторами по материалам кейса компании Smartis<sup>7</sup>.

Можно заметить, что статистический анализ позволил уточнить показатели маркетинга в группе компаний «Эталон», что способствовало более детальной оценке доли новых клиентов, «приходящих» от взаимодействия с контентом, что, в свою очередь, существенно повлияло на решения по распределению бюджета компании на маркетинговые коммуникации. В результате матчинг сделок повысился более чем на 20%, доля сделок с известным источником составила почти 70%<sup>8</sup>.

### Дальнейшие перспективы исследования

Серьезным направлением продолжения исследований в области применения статистического анализа с искусственным интеллектом в маркетинге является т. н. речевой искусственный интеллект.

Сегодня речевой искусственный интеллект стал частью повседневной жизни подавляющего большинства людей. Примером, кроме обыденной

<sup>5</sup> Основная идея модели Last-Click заключается в том, что наибольшая ценность конверсии в воронке продаж достается последнему цифровому каналу, в котором пользователь был перед совершением целевого действия, т. е. покупки товара, либо оказания услуги.

<sup>6</sup> Атрибуция продаж позволяет оценить вклад каждого использованного рекламного канала в совершение покупателем целевого действия, например, покупки, регистрации на сайте, участия в программе лояльности и т. п. Модель атрибуции на основе определенных правил позволяет определить вклад рекламы в развитие бизнеса.

<sup>7</sup> Кейс Smartis: как внедрить сквозную аналитику в группе «Эталон» и повысить матчинг сделок на 20%. URL: <https://adindex.ru/case/2020/12/25/164607.phtml>.

<sup>8</sup> Там же.

жизни (интеллектуальный помощник «Алиса» и т. п.), может послужить его внедрение в поддержку Московского метрополитена или его использование в логистических узлах АО «Тандер».

В наше время разговорный искусственный интеллект может быть представлен в виде четырех групп<sup>9</sup>:

*Инструменты и платформы* – синтез и распознавание речи, речевая биометрия, клонирование голосов, голосовая активация, понимание и генерация естественного языка, управление диалогом, интеграция, модели машинного обучения и т. д.

*Решения и сервисы* – решения для исходящих массовых звонков, решения для государственных и муниципальных структур, разработка чат-ботов, входящая телефония.

*Цифровые каналы* – голосовые ассистенты, мессенджеры и т. д.

*Смежные рынки* – контакт-центры, интеграторы, CRM-системы и т. д.

Уровень технологий разговорного искусственного интеллекта в современной экономике довольно высок. Голосовые боты могут воспринимать информацию из естественной речи, адаптироваться под возможные дефекты речи в процессе восприятия. Также довольно высок уровень технологий синтеза речи: разговорный искусственный интеллект может синтезировать понятные текстовые предложения с высокой схожестью с речью и дискурсом обычных людей [7, 9]. Таким образом, разговорный искусственный интеллект сегодня является эффективным инструментом для оптимизации бизнеса в сфере обслуживания клиентов, транскрипции речи, сфере исследовательской деятельности и маркетинга в целом [10].

Активному внедрению этих технологий в маркетинг способствуют следующие преимущества, получаемые компанией от его внедрения: круглосуточная клиентская поддержка, обеспечение персонализированных предложений; быстрое предоставление необходимой информации, ее обработка и синтез; увеличение уровня лояльности клиентов, повышение конверсии; автоматизация бизнеса и оптимизация затрат и прочее.

Развитие статистического анализа в этом направлении, обогащение его инструментария разговорным искусственным интеллектом очень

перспективно для современного маркетинга в части понимания потребительского пути, что чрезвычайно важно для современных компаний.

\* \*  
\*

Подводя итог, нужно отметить следующее.

Насущной потребностью современного маркетинга является отслеживание потребительского пути и оценка эффективности интернет-каналов, по которым потребитель «приходит» в процесс покупки. С помощью применяемых сегодня метрик, таких, например, как коэффициенты конверсии (CR) и отказов (BR), стоимость клика (CPL) и др., не всегда возможно получить системную информацию. Это приводит к критическим ошибкам в интерпретации факторов, мотивов, стимулов, в оценке каузальных взаимосвязей между действиями компании и решениями потребителя.

Статистический анализ на основе искусственного интеллекта – главный тренд в маркетинге. Его внедрение предполагает наличие подсистем статистической обработки заказов, учета и управления остатками, сбора информации из Интернета, в т. ч. и веб-аналитики, и подсистемы call-трекинга. Это нужно для увязки информации о «среднем чеке» с историей заказов, информацией о клиенте, ее накоплением, построением потребительского пути с последовательностью входа клиента на цифровой канал.

Применение готовых цифровых решений (например, Google Analytics, Mixpanel, Looker и иных) зачастую проблемно из-за несовместимости систем управления данными и сложности интеграции, недостаточности собираемой информации и необъективности ее интерпретации, рисков хранения конфиденциальной информации о потребителях и банальной нехватки специалистов по готовому решению.

С помощью предложенных в статье инструментов возможно преобразовать данные компании в понятные и взаимосвязанные показатели не только для оптимизации бюджета, но и повышения количества сделок с найденным источником через оценку вклада конкретных цифровых каналов в совершение покупателем целевого действия. Кроме того, статистический анализ и его

<sup>9</sup> Исследование. Рынок разговорного ИИ в России 2020-2025 / Just AI. URL: <https://just-ai.com/blog/issledovanie-rynok-razgovornogo-ii-v-rossii-2020-2025> (дата обращения 06.04.2023).

современные инструменты искусственного интеллекта способны помочь в поиске «узких мест» на потребительском пути и сокращения количества «выхода» потребителя из воронки продаж по необъяснимым причинам.

Будущее статистического анализа в цифровом маркетинге связано с применением речевого искусственного интеллекта.

### Литература

1. **Боровых Е.С.** Анализ взаимосвязи подходов к маркетингу и современных трендов потребительского поведения. Вуз и реальный бизнес: маркетинг, управление человеческими ресурсами, информационные и цифровые технологии – 2022. Мат. XV Всероссийской науч.-практ. конф. студентов (г. Пермь, 15 апреля – 31 мая 2022 г.). Пермь: Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2022. С. 36–42.

2. **Иванченко О.В.** Интеллектуальный анализ данных и бизнес-аналитика в управлении бизнесом и маркетинге // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2022. Т. 80. № 4. С. 125–130. doi: <https://doi.org/10.54220/v.rsue.1991-0533.2023.80.4.018>.

3. **Фурманов П.А.** Цифровая маркетинговая аналитика данных как основа формирования стратегии цифрового маркетинга // Международный научный журнал «Вестник науки». 2022. Т. 4. № 6(51). С. 79–85.

4. **Трусова А.Ю.** Многомерный статистический анализ в интернет-маркетинге // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2018. Т. 9. № 1. С. 68–75.

5. **Суринов А.Е.** Большие данные в официальной статистике: взгляд на проблему. Вопросы статистики. 2023. Т. 30. № 2. С. 5–22. doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-2-5-22>.

6. **Татаринов А.А., Устинова Н.Е.** Измерение сектора ИКТ в цифровой экономике. Вопросы статистики. 2021. Т. 28. № 6. С. 5–17. doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2021-28-6-5-17>.

7. **Сакова О.Я.** Аналитико-синтетическая переработка информации. М.: Издательство «Юрайт», 2022. 123 с.

8. **Нирова К.С., Паскова А.А.** Искусственный интеллект в продажах // Студент и наука. 2021. Т. 18. № 3. С. 37–40.

9. **Коваленко А.Е., Околнишникова И.Ю., Каточков В.М.** Разработка классификации технологий интернет-маркетинга в малом бизнесе на основе анализа информационного потока интернет-маркетинга // Друкеровский вестник. 2019. Т. 27. № 1. С. 273–286. doi: <https://doi.org/10.17213/2312-6469-2019-1-273-286>.

10. **Шах А.В., Лапицкая О.В.** Как искусственный интеллект помогает маркетологу? Менталитет славян и интеграционные процессы: история, современность, перспективы. Гомель: Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, 2021. С. 129–131.

### Информация об авторах

**Хамзин Рустам Абуталибович** – директор Научно-исследовательского института проблем социально-экономической статистики Федеральной службы государственной статистики (НИИ статистики Росстата). 105187, г. Москва, Измайловское шоссе, д. 44. E-mail: [info@niistatistics.ru](mailto:info@niistatistics.ru).

**Бровчак Сергей Валентинович** – канд. экон. наук, доцент Департамента страхования и экономики социальной сферы, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; преподаватель Школы финансов, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; научный сотрудник Научно-исследовательского института проблем социально-экономической статистики Федеральной службы государственной статистики (НИИ статистики Росстата). 101990, г. Москва, Малый Златоустинский пер., д. 7, стр. 1; 109028, г. Москва, Покровский бульвар, д. 11; 105187, г. Москва, Измайловское шоссе, д. 44. E-mail: [profstandart2015@gmail.com](mailto:profstandart2015@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9975-523X>.

**Фирсанова Ольга Владимировна** – д-р экон. наук, профессор Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 191023, г. Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А. E-mail: [o.firsanova@mail.ru](mailto:o.firsanova@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2036-9222>.

**Кулебякин Виктор Владимирович** – аспирант Санкт-Петербургского государственного экономического университета. 191023, г. Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, д. 30-32, литер А. E-mail: [culebeachinvictor@gmail.com](mailto:culebeachinvictor@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9119-1015>.

### References

1. **Borovykh E.S.** Analysis of the Relationship Between Approaches to Marketing and Modern Trends in Consumer Behavior. In: *University and Real Business: Marketing, Human Resource Management, Information*

*and Digital Technologies—2022. Materials of the XV All-Russian Scientific and Practical Conference of Students, April 15 – May 31, 2022, Perm.* Perm: Publishing House of the Perm National Research Polytechnic University; 2022. P. 36–42. (In Russ.)

2. **Ivanchenko O.V.** Data Mining and Business Analytics in Business Management and Marketing. *Vestnik of Rostov State University of Economics (RINH)*. 2022;4(80):125–130. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.54220/vrsue.1991-0533.2023.80.4.018>.
3. **Furmanov P.A.** Data Analytics as a Basis for Forming a Digital Marketing Strategy. *International Journal Science Bulletin*. 2022;4(6(51)):79–85. (In Russ.)
4. **Trusova A.Yu.** Multi-Dimensional Statistical Analysis in Internet Marketing. *Vestnik of Samara State University. Series Economics and Management*. 2018;9(1):68–75. (In Russ.)
5. **Surinov A.Ye.** Big Data in Official Statistics: A View of the Problem. *Voprosy Statistiki*. 2023;30(2):5–22. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-2-5-22>.
6. **Tatarinov A.A., Ustinova N.E.** Measuring the ICT Sector in the Digital Economy. *Voprosy Statistiki*. 2021; 28(6):5–17. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2021-28-6-5-17>.
7. **Sakova O.Ya.** *Analytical and Synthetic Processing of Information*. Moscow: Yurayt Publishing House; 2022. 123 p. (In Russ.)
8. **Nirova K.S., Paskova A.A.** Artificial Intelligence in Sales. *Student and Science*. 2021;3(18):37–40. (In Russ.)
9. **Kovalenko A.E., Okolnishnikova I.Yu., Katochkov V.M.** Development of a Classification Internet Marketing Technologies on the Basis of Internet Marketing Informational Flow Analysis. *Drukerovskij Vestnik*. 2019;1(27):273–286. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.17213/2312-6469-2019-1-273-286>.
10. **Shakh A.V., Lapitskaya O.V.** How Does Artificial Intelligence Help a Marketing Specialist? In: *The Mentality of the Slavs and Integration Processes: History, Modernity, Prospects*. Gomel: Sukhoi State Technical University of Gomel; 2021. Pp. 129–131. (In Russ.)

### About the authors

*Rustam A. Khamzjin* – Director, Rosstat’s Research Institute for Statistics. 44, Izmailovskoe Shosse, Moscow, 105187, Russia. E-mail: [info@niistatistics.ru](mailto:info@niistatistics.ru).

*Sergey V. Brovchak* – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of Insurance and Economy of Social Sphere, Financial University Under the Government of the Russian Federation; Lecturer, School of Finance, National Research University Higher School of Economics (HSE University); Researcher, Rosstat’s Research Institute for Statistics. 7, Malyy Zlatoustinskii Pereulok, Bldg. 1, Moscow, 101990, Russia; 11, Pokrovskiy Boulevard, Moscow, 109028, Russia; 44, Izmailovskoe Shosse, Moscow, 105187, Russia. E-mail: [profstandart2015@gmail.com](mailto:profstandart2015@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9975-523X>.

*Olga V. Firsanova* – Dr. Sci. (Econ.), Professor, St. Petersburg State University of Economics (UNECON). 30-32, Griboedov Canal Emb., St. Petersburg, 191023, Russia. E-mail: [o.firsanova@mail.ru](mailto:o.firsanova@mail.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2036-9222>.

*Viktor V. Kulebyakin* – Postgraduate Student, St. Petersburg State University of Economics (UNECON). 30-32, Griboedov Canal Emb., St. Petersburg, 191023, Russia. E-mail: [culebeachinviktor@gmail.com](mailto:culebeachinviktor@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9119-1015>.

## **Классификация регионов России по уровню развития сельского хозяйства в 2019–2021 годах**

**Владимир Сергеевич Мхитарян<sup>а)</sup>,  
Галина Львовна Попова<sup>б)</sup>**

<sup>а)</sup> Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия;

<sup>б)</sup> Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, г. Москва, Россия

*Актуальность совершенствования математико-статистического инструментария анализа аграрного комплекса по территориям нашей страны обусловлена остротой проблемы межрегиональной дифференциации масштабов развития сельскохозяйственного производства, играющего важнейшую роль в реализации Доктрины Продовольственной безопасности Российской Федерации.*

*Во вводной части статьи дается обзор литературных источников по вопросам продовольственной безопасности, анализу современного состояния отечественного сельского хозяйства и направлений его развития. В основном разделе данной публикации обосновывается методология исследования, позволяющая классифицировать, прежде всего, сельскохозяйственные регионы (с указанием их территориального расположения, социально-экономических особенностей и прогнозными характеристиками). В качестве индикатора интенсивности развития сельского хозяйства в регионах использован показатель объема сельскохозяйственной продукции на душу населения, который стал критерием для отбора 25% регионов с максимальными значениями данного показателя. При этом под агрорегионом (или сельскохозяйственным регионом) подразумевается регион с избыточным для его нужд производством сельскохозяйственной продукции и осуществляющим вывоз ее излишка за пределы региона или страны (продовольственный экспорт). В многомерной классификации агрорегионов выделены три кластера (по уровню социально-экономического развития, эффективности развития вида экономической деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство», объемам производства продукции растениеводства и животноводства). Проанализированы динамика и прогнозные характеристики развития средних по кластерам объемов продукции сельского хозяйства на душу населения (в том числе растениеводства и животноводства). Анализ динамики экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья на душу населения по кластерам выявил, что регионы первого кластера являются наиболее активно развивающимися, а регионы третьего кластера (с наиболее развитым животноводством) – ориентированными на внутреннего потребителя.*

*По мнению авторов, за анализируемый период в России наблюдалась положительная тенденция развития сельского хозяйства, при этом развитие агрорегионов опережает общероссийские тенденции. Наиболее высокие темпы развития характерны для агрорегионов со сбалансированным развитием растениеводства и животноводства (регионы первого кластера).*

*Ключевые слова:* региональная экономика, уровень развития сельского хозяйства, межрегиональная дифференциация, региональная статистика, статистика сельского хозяйства, статистические методы, многомерная классификация, кластер.

*JEL:* C15, C38, Q01, Q13, Q18, R11.

*doi:* <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-43-53>.

*Для цитирования:* Мхитарян В.С., Попова Г.Л. Классификация регионов России по уровню развития сельского хозяйства в 2019–2021 годах. Вопросы статистики. 2023;30(4):43–53.

## **Classification of Russian Regions by the Level of Agricultural Development in 2019–2021**

**Vladimir S. Mkhitaryan<sup>а)</sup>,  
Galina L. Popova<sup>б)</sup>**

<sup>а)</sup> National Research University Higher School of Economics (HSE University), Moscow, Russia;

<sup>б)</sup> Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

*The urgency of improving mathematical and statistical tools for analyzing agricultural complex across the territories of our country depends on the gravity of the issue of interregional differentiation of the scale of development of agricultural production, which plays a crucial role in the implementation of the Food Security Doctrine of the Russian Federation.*

*The introductory part of the article presents an overview of the literature on food security issues, an analysis of the current state of domestic agriculture, and directions for its development. The body of the article explains the research methodology, which allows to classify, first and foremost, agricultural regions (indicating their territorial location, socio-economic characteristics, and predictive characteristics). As an indicator of the intensity of agricultural development in the regions, the authors used the volume of agricultural production per capita,*

which became a criterion for selecting 25% of the regions with the maximum values of this indicator. That said, by an agro-region (or agricultural region) is meant a region that produces more agricultural production than needed and exports its surplus outside the region or country (food exports). In the multidimensional classification of agro-regions, three clusters are determined (according to the level of socio-economic development, the development efficiency of the economic activity «Agriculture, forestry, hunting, and fishings», and the volume of crop and livestock production). The paper analyses the dynamics and predictive characteristics of the development of the cluster-average volume of agricultural production per capita (including crop production and animal husbandry). An analysis of the dynamics of exports of food products and agricultural raw materials per capita by clusters revealed that the regions of the first cluster are the most actively developing, and the regions of the third cluster (with the most developed animal husbandry) are oriented towards domestic consumers.

According to the authors, during the analyzed period in Russia, there was a positive trend in the development of agriculture, with the development of agro-regions outpacing all-Russian trends. The highest development rates are typical for agro-regions with a balanced development of crop and livestock production (regions of the first cluster).

**Keywords:** regional economy, level of agricultural development, interregional differentiation, regional statistics, agricultural statistics, statistical methods, multidimensional classification, cluster.

**JEL:** C15, C38, Q01, Q13, Q18, R11.

**doi:** <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-43-53>.

**For citation:** Mkhitarjan V.S., Popova G.L. Classification of Russian Regions by the Level of Agricultural Development in 2019–2021. *Voprosy Statistiki*. 2023;30(4):43–53. (In Russ.)

## Введение

В числе множества стоящих перед государством задач особое место занимает обеспечение населения необходимыми продуктами питания. С данных позиций продовольственная безопасность является одним из главных направлений обеспечения национальной безопасности страны<sup>1</sup>.

В Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации отмечается, что устойчивое развитие и модернизация сельского хозяйства и инфраструктуры внутреннего рынка, производство сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, которые соответствуют установленным экологическим, санитарно-эпидемиологическим, ветеринарным и иным требованиям, находятся в сфере государственных интересов<sup>2</sup>.

В научной среде много публикаций посвящено исследованию продовольственной безопасности. В частности, в научных работах О.Н. Бунчиковой [1], Е.Н. Антамошкиной [2], Г.И. Панаедовой [3] и О.Б. Тарасовой [4 и 5].

К особенностям сельского хозяйства России следует отнести дифференциацию его развития, поэтому особое место в обеспечении продовольственной безопасности занимают регионы с высоким уровнем развития сельского хозяйства. В публикациях авторов: Л.О. Макаревича, А.В. Улезько [6], И.А. Минакова [7], В.С. Мхитаряна [8], Г.Л. Поповой [9], А.Г. Салтановой [10]

проводится анализ развития агропромышленного комплекса сельскохозяйственных регионов, обсуждаются факторы, сдерживающие его развитие. В статьях Т.В. Байбаковой [11], О.В. Исаевой [12], Р.Р. Исламиева [13] и К.Э. Якуниной [14] обсуждаются вопросы интеграции предприятий агропромышленного комплекса. В работах И.В. Дерюгиной [15], И.К. Полещук [16], Г.В. Федотовой [17] и других авторов поднимается вопрос о роли инноваций в сельском хозяйстве, обсуждаются направления их внедрения.

## Постановка цели и задачи исследования

Целью данной работы является анализ и прогнозирование развития сельскохозяйственных регионов, включающее их территориальное расположение и социально-экономические характеристики. В качестве источника информации использовались данные Федеральной службы государственной статистики за период с 2000 по 2021 г.<sup>3</sup>

Индикатором интенсивности развития сельского хозяйства стал объем сельскохозяйственной продукции на душу населения в регионе. На основе среднего значения этого показателя, рассчитанного за три года (с 2019 по 2021 г.), проведено ранжирование регионов, выявлены ре-

<sup>1</sup> Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 года № 20. URL: <https://base.garant.ru/73438425/#friends>.

<sup>2</sup> Там же.

<sup>3</sup> Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/>.

гионы с максимальным (Белгородская область — 207,00 тыс. руб.) и минимальным (города Москва и Санкт-Петербург — по 0,50 тыс. руб.) объемами сельскохозяйственной продукции на душу населения.

Учитывая значительную дифференциацию, выбраны 25% регионов России (21 регион), имеющих максимальный объем анализируемого показателя. Ранжирование 21 региона по данному показателю представлено на рис. 1.

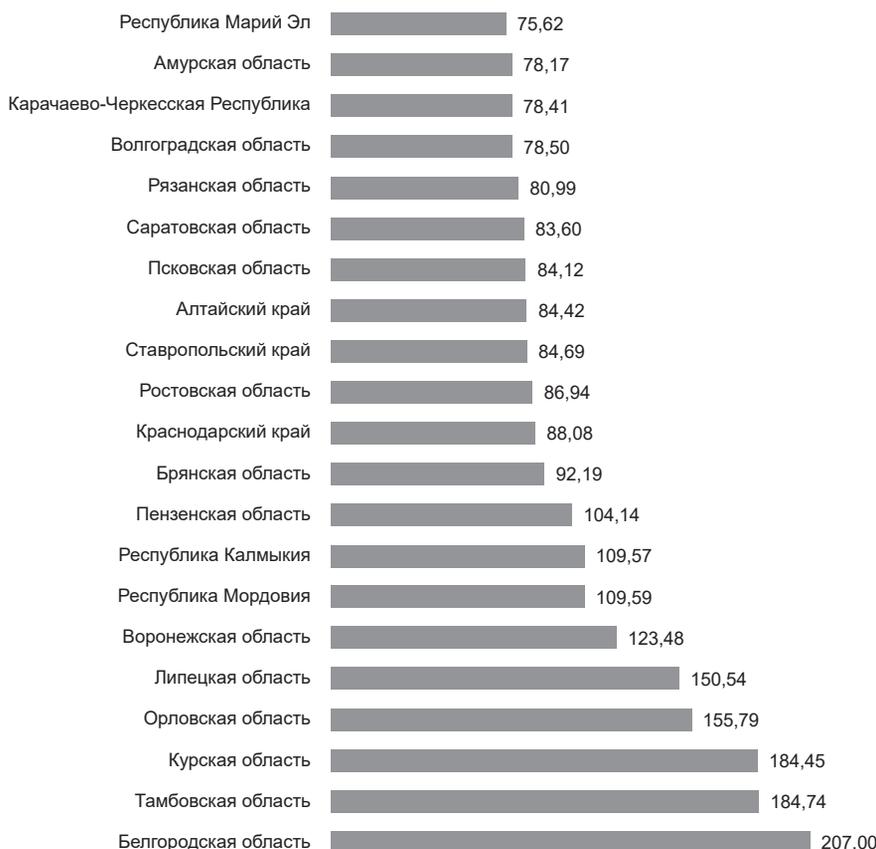


Рис. 1. Ранжирование регионов по среднему (за 2019–2021 гг.) объему сельскохозяйственной продукции на душу населения (в сопоставимых ценах 2021 г., тыс. руб.)

Под сельскохозяйственным регионом (агро-регионом) нередко подразумевается регион с высокой долей сельского хозяйства в валовом региональном продукте. Однако с точки зрения продовольственной безопасности целесообразно под агрорегионом подразумевать регион с избыточным для его нужд производством сельскохозяйственной продукции и осуществляющим вывоз ее излишка за пределы региона или страны (продовольственный экспорт).

Сформированный ранжированный ряд характеризуется значительной дифференциацией, так как максимальное значение (Белгородская область) превышает минимальное значение (Республика Марий Эл) в 2,7 раза. Значение коэффициента вариации составило 36,08%, что также указывает на неоднородность данных.

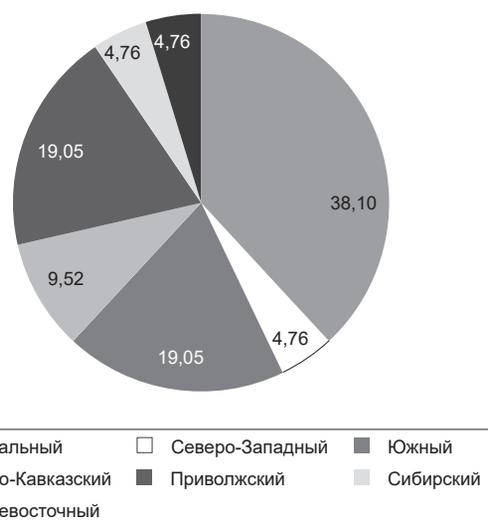


Рис. 2. Распределение агрорегионов по федеральным округам в 2019–2021 годах (в процентах)

Как следует из рис. 2, отобранные регионы распределились по федеральным округам России неравномерно. Из состава Центрального федерального округа (ЦФО) выбрано 8 регионов, или 38,10% от объема анализируемых регионов, из Приволжского и Южного федеральных округов – по четыре региона (19,05%), из Северо-Кавказского федерального округа – два региона (9,52%), Северо-Западного, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов – по одному региону (4,76%). Из отобранных регионов не было ни одного из Уральского федерального округа.

Таким образом, значительная часть агрорегионов сконцентрирована в Центральном, Приволжском и Южном федеральных округах. Лидирующие позиции занимают Белгородская, Тамбовская и Курская области, входящие в состав ЦФО.

## Многомерная классификация агрорегионов

Проведем многомерную классификацию агрорегионов по совокупности показателей, характеризующих:

- развитие на территориях вида экономической деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» и его влияние на социально-экономическое развитие региона;
- эффективность развития данного вида экономической деятельности;
- объемы производства продукции растениеводства и животноводства (см. рис. 3).

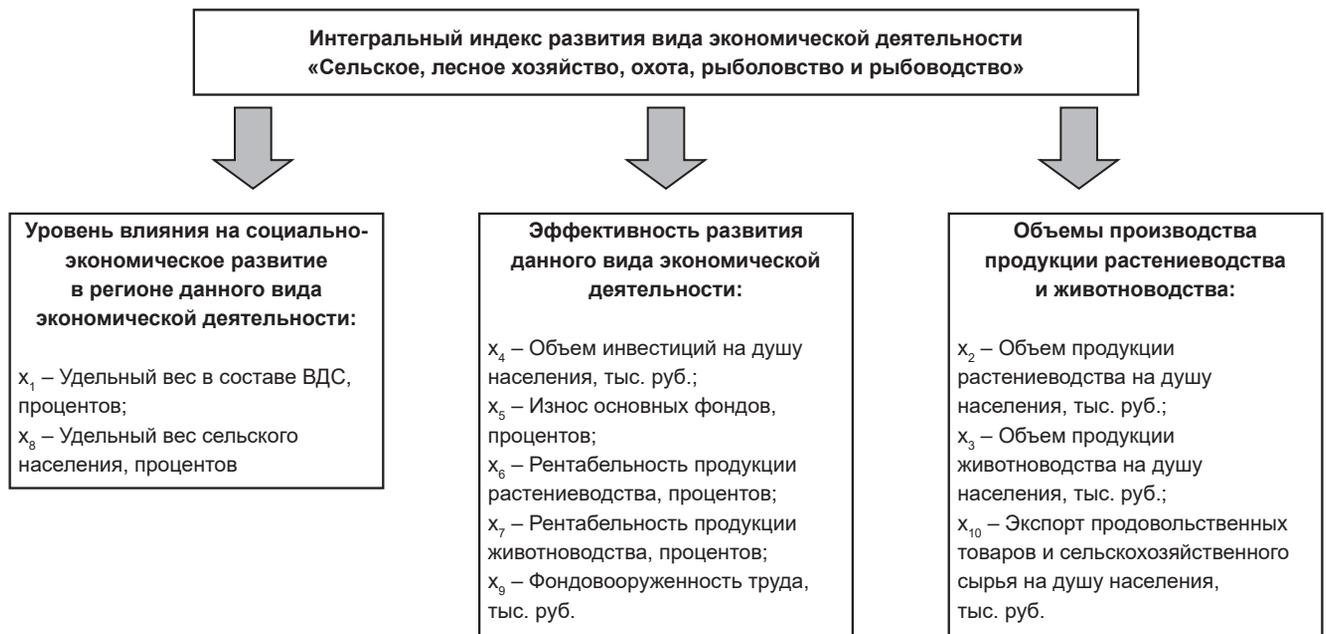


Рис. 3. Система показателей развития вида экономической деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» в агрорегионах

Источником данных для исследования взят 2020 г., так как на момент проведения исследования данные по удельному весу в составе валовой добавленной стоимости (ВДС) вида экономической деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» ( $x_1$ ) за 2021 г. не были представлены.

Выбранные для исследования показатели характеризовались значительной дифференциацией в размерности, что стало основанием для

приведения их в сопоставимый вид с помощью унифицированной шкалы, когда показатели принимают значения в диапазоне  $[0; 1]$ .

Корреляционный анализ выявил наличие мультиколлинеарности между выбранными показателями, поэтому для снижения размерности был проведен компонентный анализ с помощью метода вращения варимакс с нормализацией Кайзера (см. таблицу 1).

Таблица 1

## Собственные значения главных компонент и их вклад в суммарную дисперсию в 2020 году

Главные компоненты $f_v$	Собственные значения $\lambda_v$	Кумулятивный вклад компоненты, процентов
$f_1$	2,888	28,883
$f_2$	2,159	50,477
$f_3$	1,765	68,125

Кумулятивный вклад первых трех главных компонент в 2020 г. превышал 68%. В таблице 2 представлены факторные нагрузки первых трех главных компонент к исходным показателям.

По итогам компонентного анализа первую главную компоненту можно интерпретировать как характеристику эффективности развития в регионах вида экономической деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство», вторую главную компоненту – как уровень развития растениеводства, а третью главную компоненту – как уровень развития животноводства.

Таблица 2

## Факторные нагрузки трех первых главных компонент в 2020 году

Показатели	Главные компоненты		
	$f_1$	$f_2$	$f_3$
$x_1$	0,102	0,235	0,85*
$x_2$	0,18	0,82*	0,308
$x_3$	-0,01	-0,098	0,692*
$x_4$	0,814*	0,144	0,265
$x_5$	0,578*	-0,382	0,187
$x_6$	0,369	0,81*	0,056
$x_7$	0,705*	0,011	-0,268
$x_8$	-0,633*	-0,268	0,441
$x_9$	0,86*	0,144	0,149
$x_{10}$	-0,274	0,713*	-0,27

Примечание. Знак (-) означает наличие обратной связи между главной компонентой ( $f_j$ ) и исходными показателями; знак (\*) – обозначены показатели, используемые для содержательной интерпретации главных компонент.

При проведении многомерной иерархической классификации с помощью метода дальнего соседа было получено три кластера (см. таблицу 3).

Таблица 3

## Средние значения показателей по кластерам

Показатели	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
Число регионов в кластере	4	15	2
$x_1$ – Удельный вес в составе ВДС, процентов	21,48	13,65	19,05
$x_2$ – Объем продукции растениеводства на душу населения, тыс. руб.	76,50	52,13	27,74
$x_3$ – Объем продукции животноводства на душу населения, тыс. руб.	43,56	29,05	52,94
$x_4$ – Объем инвестиций на душу населения, тыс. руб.	6,03	8,05	1,35
$x_5$ – Износ основных фондов, процентов	46,25	40,61	41,20
$x_6$ – Рентабельность продукции растениеводства, процентов	60,83	38,45	7,10
$x_7$ – Рентабельность продукции животноводства, процентов	11,45	15,52	-6,35
$x_8$ – Удельный вес сельского населения, процентов	34,00	32,78	55,45
$x_9$ – Фондовооруженность труда, тыс. руб.	1548,80	1813,34	1009,24
$x_{10}$ – Экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья на душу населения, тыс. руб.	67,27	15,96	0,20

В первый кластер вошли четыре региона: Белгородская, Тамбовская, Ростовская и Орловская области. Для регионов этого кластера характерны максимальные значения удельного веса в составе ВДС вида экономической деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» ( $x_1$ ), объема продукции растениеводства на душу населения ( $x_2$ ), рентабельности продукции растениеводства ( $x_6$ ) и экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья на душу населения ( $x_{10}$ ). Особенностью регионов данного кластера стал максимальный уровень износа основных фондов ( $x_5$ ).

Второй кластер оказался наиболее многочисленным, так как в его состав вошли 15 регионов: Воронежская, Саратовская, Волгоградская, Курская, Липецкая, Пензенская, Брянская, Рязанская, Псковская и Амурская области, Краснодарский, Ставропольский и Алтайский края, а также Республика Мордовия и Республика Марий Эл. Большинство показателей, описывающих данный кластер, принимают либо максимальные, либо средние значения. Максимальным значением характеризуется объем инвестиций на душу населения ( $x_4$ ), рентабельность продукции животноводства ( $x_7$ ), фондовооруженность труда ( $x_9$ ), а минимальным – износ основных фондов ( $x_5$ ),

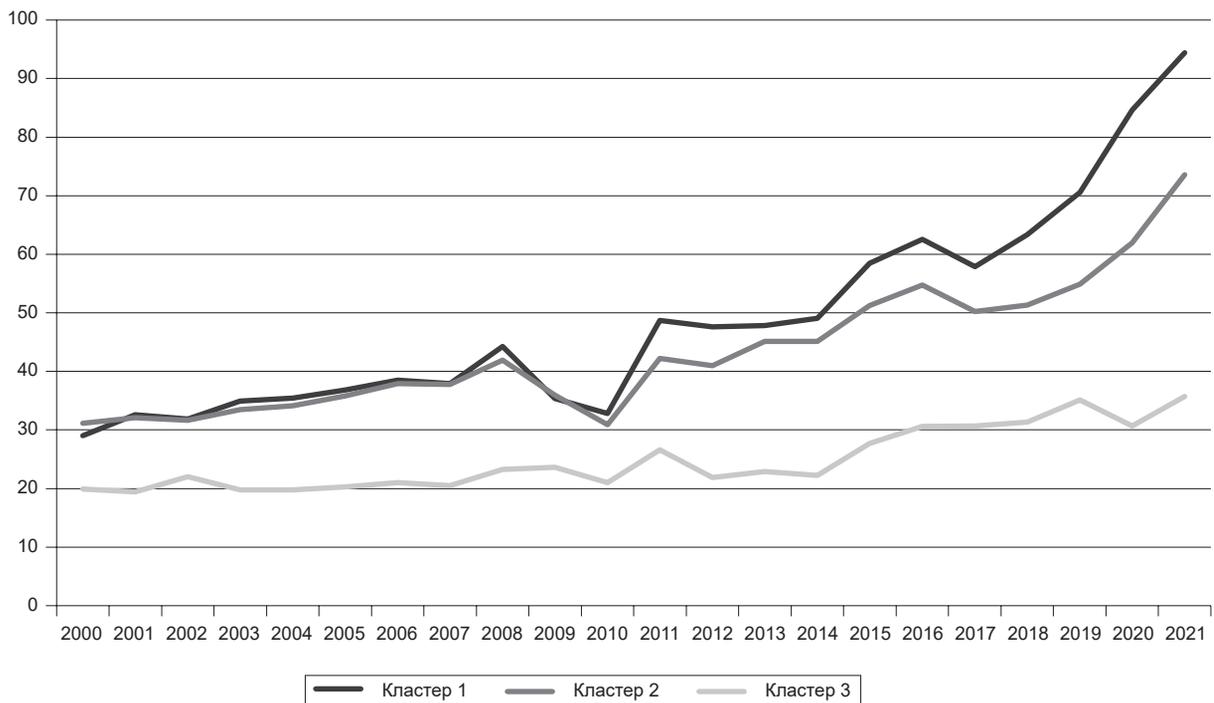
что можно отнести к положительным факторам в развитии регионов. Сдерживающими факторами для второго кластера являются минимальные значения удельного веса в составе ВДС вида экономической деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство» ( $x_1$ ), объема продукции животноводства на душу населения ( $x_3$ ) и удельного веса сельского населения ( $x_8$ ).

Третий кластер представлен двумя регионами: Республикой Калмыкия и Карачаево-Черкесской Республикой. Значения большинства показателей, характеризующих данный кластер, являются минимальными. Исключение составляют объем продукции животноводства на душу населения ( $x_3$ ) и удельный вес сельского населения ( $x_8$ ), которые принимают максимальные значения. Для регионов данного кластера также характерна отрицательная рентабельность производства продукции животноводства ( $x_7$ ).

### Динамика и прогноз основных показателей развития сельского хозяйства в агрорегионах

Динамика объема продукции растениеводства на душу населения по кластерам представлена на рис. 4. Наиболее высокими темпами роста продукции растениеводства характеризуются регионы первого кластера. За период с 2000 по 2021 г. анализируемый показатель возрос на 65,42 тыс. руб., или на 225,50% (с 29,01 до 94,43 тыс. руб.).

Наиболее низкими значениями развития растениеводства характеризуются регионы третьего кластера, где объем продукции растениеводства на душу населения возрос на 15,85 тыс. руб., или на 79,72% (с 19,89 до 35,74 тыс. руб., в сопоставимых ценах 2021 г.).

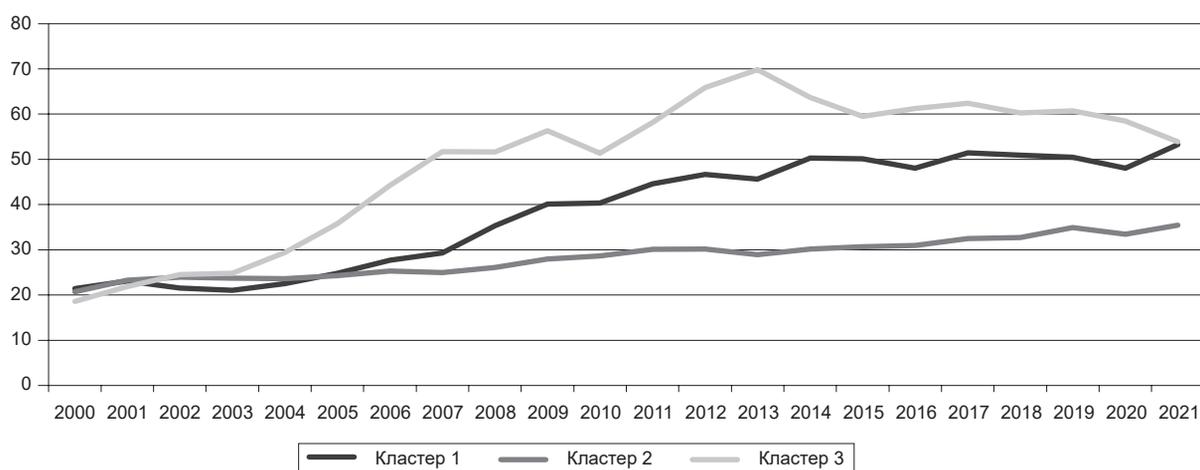


Примечание. Расчет пропущенных данных за 2004–2006 гг. проводился на основе значений среднего коэффициента роста для каждого из регионов кластеров.

Рис. 4. Динамика объема продукции растениеводства на душу населения по кластерам (в сопоставимых ценах 2021 г., тыс. руб.)

Следует отметить, что динамика роста продукции растениеводства по кластерам была выше средних значений по России. В стране за анализируемый период объем продукции растениеводства на душу населения возрос на 60,61%, или на 11,58 тыс. руб. (с 19,10 до 30,67 тыс. руб., в сопоставимых ценах 2021 г.).

За период с 2000 по 2021 г. объем продукции животноводства на душу населения в России возрос на 7,72 тыс. руб., или на 43,12% (с 15,58 до 22,30 тыс. руб., в сопоставимых ценах 2021 г.). Темпы развития производства продукции животноводства на душу населения по кластерам опережают средние показатели по России (см. рис. 5).



Примечание. Расчет пропущенных данных за 2004–2006 гг. проводился на основе значений среднего коэффициента роста для каждого из регионов.

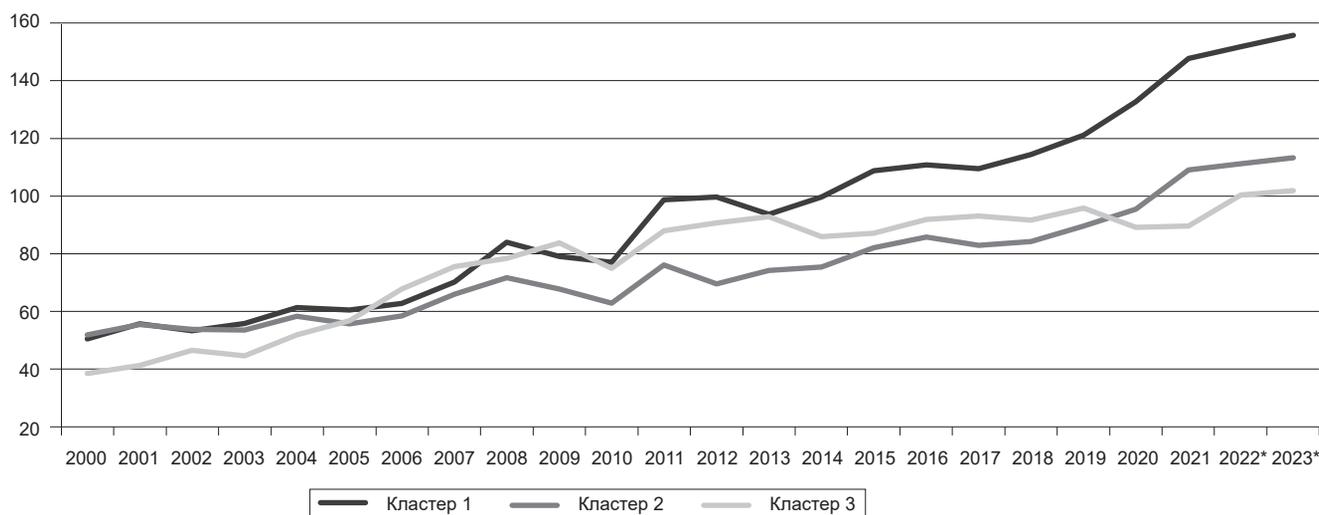
Рис. 5. Динамика объема продукции животноводства на душу населения по кластерам (в сопоставимых ценах 2021 г., тыс. руб.)

Лидирующие позиции по анализируемому показателю принадлежат третьему кластеру, у которого за 2000–2021 гг. прирост составил 35,62 тыс. руб., или 194,34% (с 18,33 до 53,95 тыс. руб., в сопоставимых ценах 2021 г.). Динамика роста объема продукции животноводства на душу населения характеризуется сменой тенденций. Если в 2000–2013 гг. наблюдался рост значений, который в 2013 г. достиг пиковых значений (70,03 тыс. руб.), то в последующие годы произошел спад, который привел к сокращению объемов продукции животноводства на душу населения на 16,08 тыс. руб., или на 22,96%.

Наиболее низкими темпами развития характеризуются регионы второго кластера, где

прирост объема продукции животноводства на душу населения за период с 2000 по 2021 г. составил 15,19 тыс. руб., или на 74,20% (с 20,47 до 35,66 тыс. руб.).

На рис. 6 представлена динамика объемов продукции сельского хозяйства на душу населения по кластерам. По всем кластерам наблюдается рост данного показателя. Лидирующие позиции занимают регионы первого кластера, а регионы третьего кластера принимают наименьшие значения. За период с 2000 по 2021 г. анализируемый показатель возрос на 97,72 тыс. руб., или на 194,68% (с 50,19 до 147,91 тыс. руб., в сопоставимых ценах 2021 г.). Регионы третьего кластера характеризуются ростом на 51,47 тыс. руб., или на 134,69% (с 38,22 до 89,69 тыс. руб.).



\* Прогнозные значения.

Рис. 6. Фактические и прогнозные значения объемов продукции сельского хозяйства на душу населения по кластерам (в сопоставимых ценах 2021 г., тыс. руб.)

Динамика развития продукции сельского хозяйства на душу населения в регионах по кластерам превышает динамику развития в среднем по России, где продукция сельского хозяйства возросла на 18,29 тыс. руб., или на 52,75% (с 34,68 до 52,97 тыс. руб.).

Для прогноза продукции сельского хозяйства на душу населения по кластерам построены трендовые модели на основе годовых данных за период с 2000 по 2021 г. (22 года). Для построения модели введены следующие условные обозначения:

–  $y_{i1}, y_{i2}, y_{i3}$  – объем продукции сельского хозяйства на душу населения в первом, втором и третьем кластерах, соответственно, в сопоставимых ценах 2021 г., тыс. руб.;

–  $t$  – фактор времени, годы,  $t = 1, 2, \dots, 22$ ;

–  $d_t$  – фиктивная переменная, характеризующая рост объемов продукции сельского хозяйства на душу населения в 2021 г., в регионах 1-го и 2-го кластеров:

$$d_t = \begin{cases} 1, & \text{при } t=22; \\ 0, & \text{при } t \neq 22. \end{cases}$$

В результате расчетов получены трендовые модели (1) – (4) объемов производства сельскохозяйственной продукции на душу населения в кластерах:

$$\hat{y}_{i1} = 41,33 + 4,02t + 18,11d_t \quad (1)$$

(t-статистика)                      (21,79)    (3,21)

$$R^2 = 0,9699, F_{\text{расч.}} = 306,58;$$

$$\hat{y}_{i2} = 47,04 + 2,08t + 16,53d_t \quad (2)$$

(t-статистика)                      (16,11)    (4,21)

$$R^2 = 0,9518, F_{\text{расч.}} = 187,55;$$

$$\ln(\hat{y}_{i3}) = 3,5 + 0,35 \ln(t) \quad (3)$$

(t-статистика)                      (14,64)

$$R^2 = 0,9147, F_{\text{расч.}} = 214,38,$$

после преобразования получена модель:

$$\hat{y}_{i3} = 33,18t^{0,35}, \quad (4)$$

где  $R^2$  – коэффициент детерминации,  $F$  – критерий Фишера,  $t$  – критерий Стьюдента.

Модели являются статистически значимыми  $F$  – критерию Фишера, также статистически значимыми  $t$  – критерию Стьюдента являются и ко-

эффициенты регрессии. Согласно прогнозу объем производства продукции сельского хозяйства на душу населения агрорегионов по кластерам в 2023 и 2024 гг. представлен в таблице 4.

Таблица 4

**Прогноз объема сельскохозяйственной продукции на душу населения в агрорегионах по кластерам (в сопоставимых ценах 2021 г., тыс. руб.)**

Годы	Кластер 1	Кластер 2	Кластер 3
2023	151,90	111,41	100,57
2024	155,92	113,49	102,10

Из таблицы 4 следует, что продолжится рост объема сельскохозяйственной продукции на душу населения в агрорегионах кластеров.

### Анализ уровня экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья по кластерам

С 2001 по 2021 г. экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья на душу населения в среднем по России возрос на 16,17 тыс. руб., или в 8,95 раза (в сопоставимых ценах 2021 г.), то есть с 2,03 до 18,20 тыс. руб. Однако тенденции развития экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья на душу населения в анализируемых кластерах значительно различаются (см. рис. 7).

Тенденция развития регионов первого и второго кластеров опережает средние по России значения. Например, для регионов первого кластера прирост анализируемого показателя составил 80,39 тыс. руб., или в 18,03 раза (с 4,72 до 85,11 тыс. руб.). Динамика развития регионов второго кластера незначительно отстает от первого и характеризуется увеличением экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья на душу населения на 19,47 тыс. руб., или в 16,77 раза. Регионы третьего кластера характеризуются более низким уровнем экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья на душу населения по сравнению со средними значениями по России.

С 2001 по 2021 г. экспорт продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья на душу населения в регионах третьего кластера сократился на 0,49 тыс. руб., или на 76,84%, что говорит о переориентации производства сельскохозяйственной продукции на внутреннего потребителя.

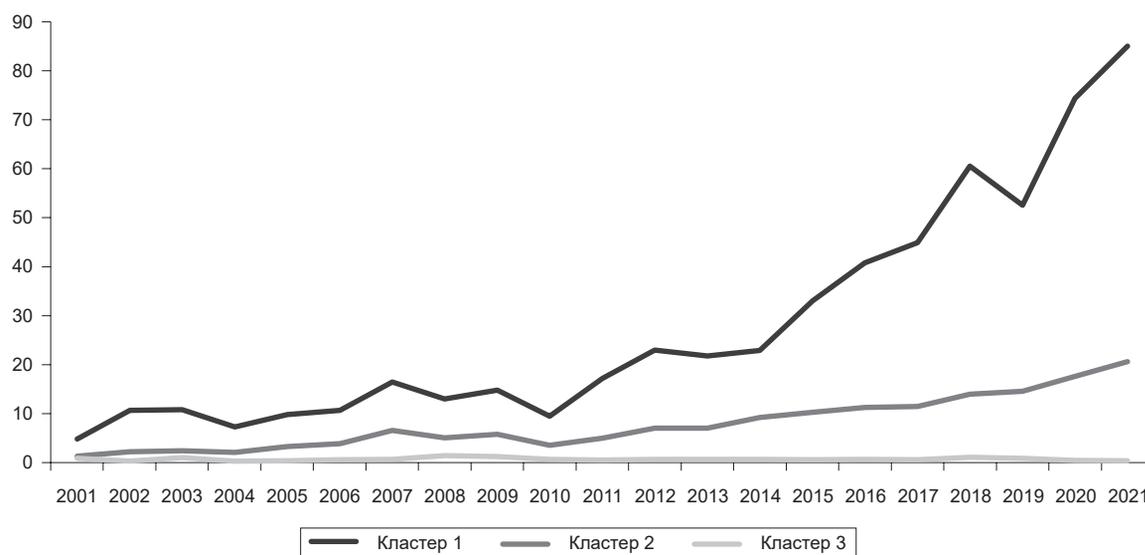


Рис. 7. Динамика экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья на душу населения по кластерам (в сопоставимых ценах 2021 г., тыс. руб.)

## Заключение

В исследовании было выявлено, что сельское хозяйство на территории России развивается неравномерно и большинство агрорегионов расположено в Центральном, Приволжском и Южном федеральных округах.

При проведении многомерной классификации агрорегионов было выделено три кластера. Для регионов первого кластера характерен высокий удельный вес в составе валового регионального продукта вида экономической деятельности «Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство», максимальный объем продукции растениеводства на душу населения и средний уровень продукции животноводства на душу населения, а также максимальный объем экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья на душу населения. Для регионов третьего кластера свойственно значительное развитие животноводства, а низкий уровень экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья позволяет сделать вывод об ориентации производства сельскохозяйственной продукции на внутреннего потребителя.

За анализируемый период в России наблюдалась положительная тенденция развития сельского хозяйства. Динамика развития агрорегионов опережает общероссийские тенденции. Наиболее высокие темпы развития характерны для агрорегионов со сбалансированным развитием растениеводства и животноводства.

В современных социально-экономических условиях дальнейший подъем сельского хозяйства ставит задачи развития пищевой промышленности, заводов по производству сельскохозяйственной техники, агроинженерии и другие задачи, ориентированные на продолжение формирования горизонтальной и вертикальной интеграции предприятий, входящих в агропромышленный комплекс.

## Литература

1. Бунчиков О.Н. и др. Оценка деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей и их вклад в формирование продовольственной безопасности региона // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2021. Т. 41. № 3. С. 101–108.
2. Антамошкина Е.Н. Интегральная оценка продовольственной безопасности регионов ЮФО // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. 2014. Т. 1. № 24. С. 6–16.
3. Панаедова Г.И., Горлов С.М. Драйверы обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития сельского хозяйства: обзор последних исследований // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2021. Т. 82. № 1. С. 88–93. doi: <https://doi.org/10.37493/2307-907X.2021.1.12>.
4. Тарасова О.Б. Оценка продовольственной безопасности регионов России с позиции сельскохозяйственной специализации // Менеджмент в АПК. 2022. № 3. С. 27–34.
5. Тарасова О.Б. Продовольственная безопасность России как комплекс взаимосвязанных факторов // Вестник Евразийской науки. 2022. Т. 14. № 2. С. 45.

6. **Макаревич Л.О., Улезько А.В.** Агропромышленная интеграция в системе сбалансированного развития агропродовольственных систем: монография. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. 382 с.
7. **Минаков И.А., Сытова А.Ю.** Развитие агропромышленного комплекса Тамбовской области: состояние и перспективы // Наука и Образование. 2020. Т. 3. № 1. С. 154.
8. **Мхитарян В.С., Попова Г.Л.** Сравнительный анализ развития сельского хозяйства в регионах Центрально-Черноземного экономического района // Учет и статистика. Т. 65. № 1. 2022. С. 90–100. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49354268>.
9. **Мхитарян В.С., Попова Г.Л.** Анализ развития сельского хозяйства в регионах Центрально-Черноземного экономического района. Применение многомерного статистического анализа в экономике и оценке качества. XII Международная научная конференция им. С.А. Айвазяна (21–23 сентября 2022 г.): тр. конф. / отв. ред. В.С. Мхитарян; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. С. 114–117.
10. **Салтанова А.Г.** Особенности влияния сельскохозяйственных ресурсов на финансовое состояние предприятий АПК в разрезе систем регионов Юга России // Russian Economic Bulletin / Российский экономический вестник. 2021. Т. 4. № 2. С. 268–274.
11. **Байбакова Т.В.** Агропромышленная интеграция в молочно-продуктовом подкомплексе Кировской области: состояние, перспективы развития: монография. Киров: Научное изд-во Вятского государственного университета, 2017. 157 с.
12. **Исаева О.В.** Агропромышленная интеграция, как объективная реальность многоукладного сельского хозяйства России // Экономика сельского хозяйства России. 2018. № 10. С. 81–87.
13. **Исламиев Р.Р.** Проблемы развития сельскохозяйственной и агропромышленной интеграции АПК региона // Актуальные вопросы экономических наук. 2010. Т. 15. № 2. С. 178–182.
14. **Якунина К.Э.** Проблемы развития агропромышленной интеграции в Белгородской области // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд: сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции. Новосибирск: ООО агентство «СИБПРИНТ», 2013. С. 141–145.
15. **Дерюгина И.В.** Сельское хозяйство стран Азии: инновации в целях продовольственной безопасности // Инновации и инвестиции. 2019. № 7. С. 3–10.
16. **Полешук И.К.** Сельское хозяйство России сегодня: экология, здоровье и цифровизация // Крестьяноведение. 2021. Т. 6. № 4. С. 218–225. doi: <https://doi.org/10.22394/2500-1809-2021-6-4-218-225>.
17. **Федотова Г.В.** и др. Тренды научно-технического развития и повышения конкурентоспособности сельского хозяйства России // Вестник Академии знаний. 2019. Т. 32. № 3. С. 251–255.

### Информация об авторах

*Мхитарян Владимир Сергеевич* – д-р экон. наук, профессор, профессор департамента статистики и анализа данных, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 109028, г. Москва, Покровский бульвар, д. 11. E-mail: [vmkhitarian@hse.ru](mailto:vmkhitarian@hse.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3116-3342>.

*Попова Галина Львовна* – д-р экон. наук, доцент, профессор кафедры статистики, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова. 117997, г. Москва, Стремянный пер., д. 36. E-mail: [galina2011.popova@yandex.ru](mailto:galina2011.popova@yandex.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7611-1864>.

### References

1. **Bunchikov O.N.** et al. Assessment of the Activities of Agricultural Producers and Their Contribution to the Formation of Food Security in the Region. *Bulletin of Don State Agrarian University*. 2021;41(3):101–108. (In Russ.)
2. **Antamoshkina E.N.** Integrated Estimation of Food Security in the Regions of the Southern Federal District. *Journal of Volgograd State University. Economics*. 2014;1(24):6–16. (In Russ.)
3. **Panaedova G., Gorlov S.** Drivers for Food Security and Sustainable Agriculture: An Overview of Recent Research. *Newsletter of North-Caucasus Federal University*. 2021;(1):88–93. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.37493/2307-907X.2021.1.12>.
4. **Tarasova O.B.** Assessment of Food Security of Russian Regions from the Position of Agricultural Specialization. *Management in Agriculture*. 2022;(3):27–34. (In Russ.)
5. **Tarasova O.B.** Russia's Food Security as a Complex of Interrelated Factors. *The Eurasian Scientific Journal*. 2022;14(2):45. (In Russ.)
6. **Makarevich L.O., Ulez'ko A.V.** *Agro-Industrial Integration in the System of Balanced Development of Agro-Food Systems: Monograph*. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Named after Emperor Peter the Great; 2021. 382 p. (In Russ.)
7. **Minakov I.A., Sytova A.Yu.** Development of Agriculture Tambov Region: State and Prospects. *Science and Education*. 2020;3(1):154. (In Russ.)

8. **Mkhitarian V.S., Popova G.L.** Comparative Analysis of the Agriculture Development in the Regions of the Central Chernozem Area. *Accounting and Statistics*. 2022;65(1):90–100. (In Russ.) Available from: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49354268>.
9. **Mkhitarian V.S., Popova G.L.** Analysis of the Development of Agriculture in the Regions of the Central Chernozem Economic Region. Application of multidimensional statistical analysis in economics and quality assessment. In: Mkhitarian V.S. (ed.) *Proc. of the XII Int. Sci. Conf. named after S.A. Ayvazyan, 21–23 September 2022*. Moscow: HSE Publishing House; 2022. P. 114–117. (In Russ.)
10. **Saltanova A.G.** Features of the Influence of Agricultural Resources on the Financial Condition of Agricultural Enterprises in the Context of Systems of Regions of the South of Russia. *Russian Economic Bulletin*. 2021;4(2):268–274. (In Russ.)
11. **Baibakova T.V.** *Agro-Industrial Integration in the Dairy Subcomplex of the Kirov Region: State, Development Prospects*. Kirov: Scientific publishing company of Vyatka State University; 2017. 157 p. (In Russ.)
12. **Isaeva O.V.** Agro-Industrial Integration is as Objective Reality of Multi Structure Agriculture of Russia. *Economics of Agriculture of Russia*. 2018;(10):81–87. (In Russ.)
13. **Islamiev R.R.** Problems of Development of Agricultural and Agro-Industrial Integration of the Agro-Industrial Complex of the Region. *Actual Issues of Economic Sciences*. 2010;15(2):178–182. (In Russ.)
14. **Yakunina K.E.** Problems of Development of Agro-Industrial Integration in the Belgorod Region. In: *Modern Trends in Economics and Management: A New Look: Collection of Materials of the XIX Int. Sci. and Pract. Conf.* Novosibirsk: Sibprint Publ.; 2013. P. 141–145. (In Russ.)
15. **Deryugina I.V.** Agriculture in Asia: Innovations for Food Security. *Innovation and Investment*. 2019;(7):3–10. (In Russ.)
16. **Poleshchuk I.K.** Russian Agriculture Today: Ecology, Healthcare and Digitalization. *Russian Peasant Studies*. 2021;6(4):218–225. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.22394/2500-1809-2021-6-4-218-225>.
17. **Fedotova G.V.** et al. Trends of Scientific and Technical Development and Improvement of the Competitiveness of Agriculture of Russia. *Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2019;32(3):251–255. (In Russ.)

#### About the authors

*Vladimir S. Mkhitarian* – Dr. Sci. (Econ.), Professor; Professor, Department of Statistics and Data Analysis, National Research University Higher School of Economics (HSE University). 11, Pokrovsky Boulevard, Moscow, 109028, Russia. E-mail: [vmkhitarian@hse.ru](mailto:vmkhitarian@hse.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3116-3342>.

*Galina L. Popova* – Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor; Professor, Academic Department of Statistics, Plekhanov Russian University of Economics. 36, Stremyanny Lane, Moscow, 117997, Russia. E-mail: [galina2011.popova@yandex.ru](mailto:galina2011.popova@yandex.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7611-1864>.

## **Пространственно-временной статистический анализ подготовки кадров с высшим образованием в субъектах Приволжского федерального округа**

**Владимир Николаевич Афанасьев,**

**Татьяна Викторовна Лебедева**

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

*Цель исследования – комплексная, пространственно-временная оценка интенсивности развития высшего образования в Приволжском федеральном округе (ПФО) на основе данных региональной статистики и с учетом экономических и демографических особенностей субъектов ПФО.*

*Приводятся результаты статистического анализа ключевых показателей подготовки кадров с высшим образованием в субъектах ПФО, а также обосновывается влияние отраслевых особенностей региональных экономик на структуру выпускников вузов по направлениям подготовки и специальностям. Аргументируется заключение о том, что имеют место существенные диспропорции и негативные тенденции в динамике основных показателей подготовки кадров с высшим образованием в субъектах ПФО. При сохранении выявленных тенденций прогнозируется снижение к 2024 г. в регионах ПФО таких показателей, как численность студентов, обучающихся по образовательным программам бакалавриата, специалитета и магистратуры, в расчете на 10 000 человек населения и выпуск бакалавров, специалистов, магистров в расчете на 10 000 человек населения, на 36–58% относительно уровня 2015 г.*

*Подчеркивается, что выявленные на основе межрегионального сравнительного анализа особенности в системе направлений подготовки и специальностей высшего образования в субъектах ПФО, обусловленные трансформацией, происходящей в экономической сфере, не соответствуют в должной мере сложившейся отраслевой структуре экономики регионов.*

*По мнению авторов, от необходимого в нынешних условиях существенного повышения регионального потенциала в сфере высшего образования в каждом из субъектов ПФО во многом будет зависеть достижение Целей устойчивого развития к 2030 г.*

*Ключевые слова:* Приволжский федеральный округ, региональная экономика, региональный потенциал в сфере высшего образования, диспропорции в подготовке специалистов, Цели устойчивого развития, региональная статистика, статистика образования, статистические методы.

*JEL:* C15, I25, O11, P47, R11.

*doi:* <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-54-65>.

*Для цитирования:* Афанасьев В.Н., Лебедева Т.В. Пространственно-временной статистический анализ подготовки кадров с высшим образованием в субъектах Приволжского федерального округа. Вопросы статистики. 2023;30(4):54–65.

## **Spatial-Temporal Statistical Analysis of Training of Personnel with Higher Education in the Constituent Entities of the Volga Federal District**

**Vladimir N. Afanas'ev,**

**Tatyana V. Lebedeva**

Orenburg State University, Orenburg, Russia

*The study aims at a comprehensive, spatial-temporal assessment, based on regional statistics, of the intensity of development of higher education in the Volga Federal District (VFD) concerning the economic and demographic characteristics of the constituent entities of the VFD.*

*The paper presents the results of a statistical analysis of key indicators of training of personnel with higher education in the constituent entities of the VFD. It also explains the influence of sectoral characteristics of regional economies on the structure of university graduates by areas of training and specialties. The authors argue that there are significant imbalances and negative trends in the dynamics of the main indicators of training of personnel with higher education in the constituent entities of the VFD. If the current trends continue, by 2024, in the VFD regions the indicators of the number of students in education programs for bachelor, specialist, and master per 10 000 population and the number of graduated bachelors, specialists, and masters per 10 000 population are expected to decrease by 36–58% compared to the level of 2015.*

*The article emphasizes the features identified based on inter-regional comparative analysis in the system of fields of training and specialties of higher education in constituent entities of the VFD, due to the transformation in the economic sphere, do not adequately correspond to the existing sectoral structure of the regional economy.*

*According to the authors, achieving the Sustainable Development Goals by 2030, to a large extent, will depend on a substantial increase in the regional capacity of higher education in each of the constituent entities of the VFD.*

*Keywords:* Volga Federal District, regional economy, regional capacity in higher education sector, disproportions in the training of specialists, Sustainable Development Goals, regional statistics, education statistics, statistical methods.

*JEL:* C15, I25, O11, P47, R11.

*doi:* <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-54-65>.

*For citation:* Afanas'ev V.N., Lebedeva T.V. Spatial-Temporal Statistical Analysis of Training of Personnel with Higher Education in the Constituent Entities of the Volga Federal District. *Voprosy Statistiki*. 2023;30(4):54–65. (In Russ.)

## Введение

Существенная трансформация в сфере высшего образования, происходящая в настоящее время и планируемая в дальнейшем, во многом обусловлена реализацией национального проекта «Наука и университеты», основная цель которого – обеспечение Российской Федерации высококлассными конкурентными специалистами в сфере научных исследований и разработок, в том числе за счет создания эффективной системы высшего образования в рамках достижения национальной цели «Возможности для самореализации и развития талантов»<sup>1</sup>. Национальный проект обеспечивает достижение общественно значимых результатов, направленных на улучшение качества жизни людей и их благополучие:

- доступности качественного образования в университетах во всех регионах Российской Федерации;
- повышения привлекательности карьеры в сфере науки и высшего образования;
- внедрения результатов отечественных исследований и разработок в экономику и социальную сферу<sup>2</sup>.

В современных отечественных исследованиях рассматриваются следующие аспекты: оценка интенсивности динамики и прогнозирования численности студентов в вузах России [1–4]; региональные особенности развития системы высшего образования [5–8]; изменения в структуре выпускников российских вузов [9]; влияние социально-экономических факторов на показатели системы высшего образования [10–12]; соответствие структуры подготовки кадров с высшим образованием отраслевой структуре ВРП и занятости [13].

Вместе с тем практически отсутствуют работы, посвященные комплексной оценке статистиче-

ских данных по основным показателям интенсивности развития высшего образования с учетом экономических и демографических особенностей регионов Российской Федерации.

Нами рассмотрены пространственно-временные совокупности показателей интенсивности развития высшего образования в Приволжском федеральном округе (ПФО). Статистическая категория «Интенсивность развития высшего образования» определяется в работе впервые. Оригинальна попытка увязать интенсивность развития высшего образования с экономическими и демографическими особенностями исследуемого объекта (региона ПФО).

В работе использованы статистические данные за 2015–2021 г. формы № ВПО-1 «Сведения об организации, осуществляющей образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»<sup>3</sup>, а также официальные статистические данные по социально-экономическим показателям субъектов Приволжского федерального округа<sup>4</sup>:

- число организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура);
- число филиалов самостоятельных организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура);
- численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, в расчете на 10 000 человек населения;
- выпуск бакалавров, специалистов, магистров в расчете на 10 000 человек населения;
- среднегодовая численность населения;

<sup>1</sup> Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726>.

<sup>2</sup> URL: <https://национальныепроекты.рф/projects/nauka-i-university>.

<sup>3</sup> URL: <https://minobrnauki.gov.ru/action/stat/highed/>.

<sup>4</sup> URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/47652>.

— доля лиц моложе трудоспособного возраста в общей численности населения;

— доля обучающихся очной и заочной форм обучения за счет бюджетных ассигнований в общей численности обучающихся в вузах на очной и заочной формах соответственно;

— распределение выпуска бакалавров, специалистов, магистров очной формы обучения по направлениям подготовки и специальностям;

— отраслевая структура валовой добавленной стоимости.

Обработка данных проводилась с использованием графического и табличного методов, методов анализа динамики и вариации, метода суммы мест.

## Статистический анализ основных показателей подготовки кадров с высшим образованием в субъектах Приволжского федерального округа

В субъектах ПФО наблюдается существенная вариация абсолютных показателей подготовки кадров с высшим образованием независимо от численности населения региона (коэффициент вариации числа образовательных организаций высшего образования снизился с 79% в 2015 г. до 70% в 2021 г.). Наибольшее количество вузов сосредоточено в Республике Татарстан и Самарской области, наименьшее — в республиках Мордовия и Марий Эл (см. рис. 1).

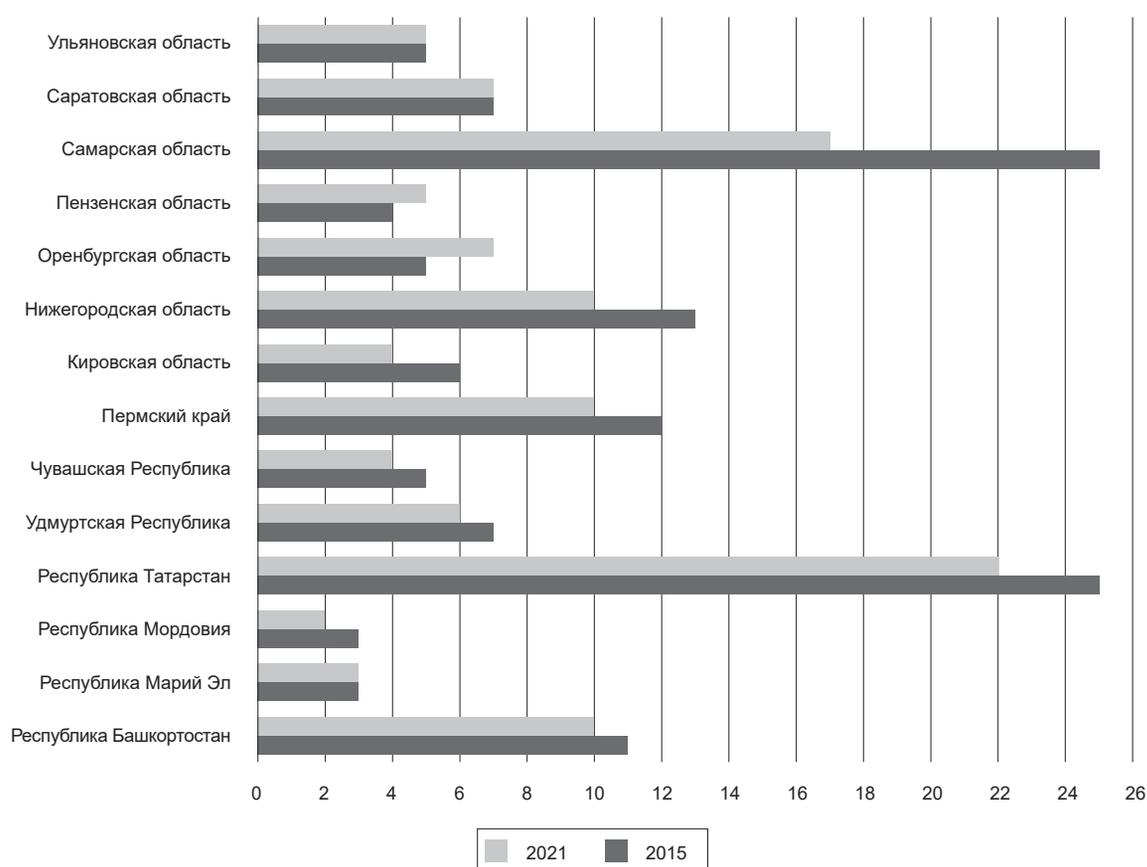


Рис. 1. Число организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования (бакалавриата, специалитета, магистратуры), по субъектам ПФО, 2015 и 2021 годы

Источник: расчеты авторов по данным Минобрнауки России.

Рост числа вузов был отмечен только в двух субъектах ПФО: в Пензенской и Оренбургской областях. Наибольшее сокращение количества вузов (восьми) произошло в Самарской области; на три организации стало меньше в Нижегородской области и Республике Татарстан.

В целом по ПФО число вузов в 2021 г. сократилось по сравнению с 2015 г. на 19 единиц, или на 15%. Произошли также изменения в числе филиалов вузов: в целом в ПФО их стало меньше на 104 единицы за анализируемый период (см. рис. 2).

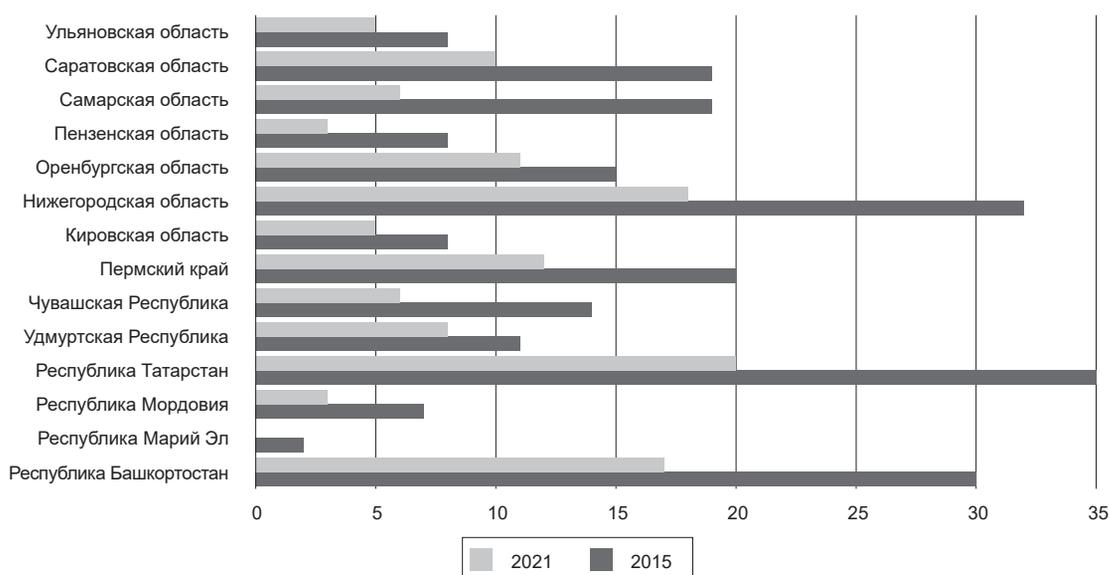


Рис. 2. Число филиалов самостоятельных организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования (бакалавриата, специалитета, магистратуры), по субъектам ПФО, 2015 и 2021 годы

Источник: расчеты авторов по данным Минобрнауки России.

Лидерами по числу филиалов вузов являются Республика Татарстан и Нижегородская область; наименьшие значения показателя – у Республики Марий Эл. Коэффициент вариации по числу филиалов вузов в субъектах ПФО вырос с 62% в 2015 г. до 69% в 2021 г.

Для сравнительной оценки регионов ПФО по уровню подготовки кадров с высшим образованием нами использованы относительные показатели ее интенсивности с учетом численности населения.

Относительный показатель численности студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, в расчете на 10 000 человек населения в субъектах Приволжского федерального округа в 2014/15 учебном году варьировал от 252‰ в Пермском крае до 422‰ в Республике Татарстан, а в 2021/22 учебном году – от 208 до 364‰ в тех же субъектах соответственно (см. рис. 3).

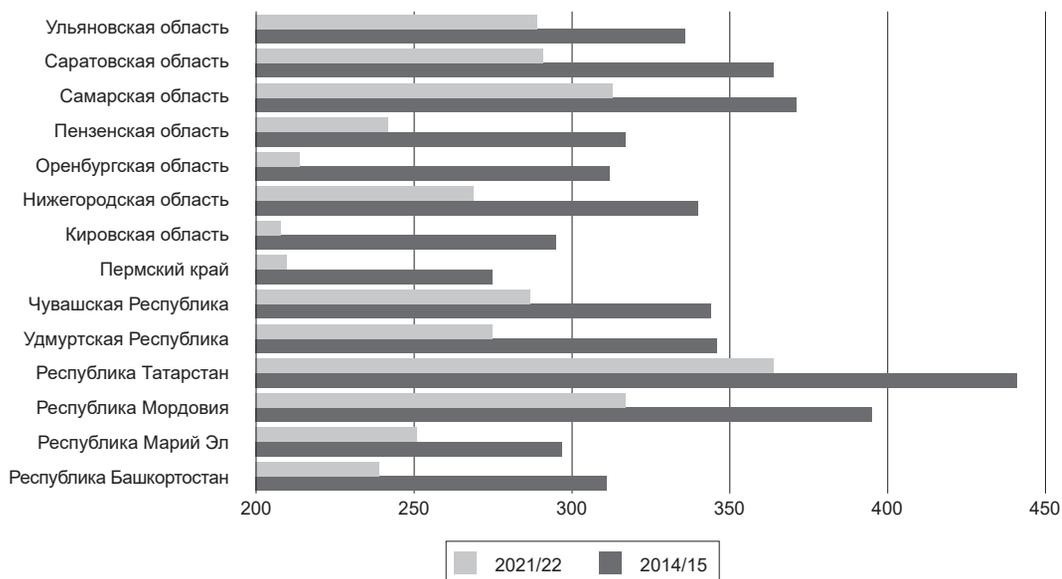


Рис. 3. Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, в расчете на 10 000 человек населения, по субъектам ПФО, 2014/15 и 2021/22 учебные годы (в промилле)

Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

Сокращение численности студентов вузов в анализируемом периоде наблюдалось во всех субъектах ПФО. На 25% показатель снизился в Кировской области, на 20 – в Оренбургской, на 19% – в Пензенской области и Удмуртской Республике. Наименьшее сокращение показателя (на 7%) в 2021/22 учебном году по сравнению

с 2014/15 учебным годом отмечалось в Чувашской Республике и Ульяновской области.

Лидерами среди субъектов ПФО по выпуску бакалавров, специалистов, магистров в расчете на 10 000 человек населения в 2015 и 2021 гг. были республики Татарстан и Мордовия, а также Саратовская область (см. рис. 4).

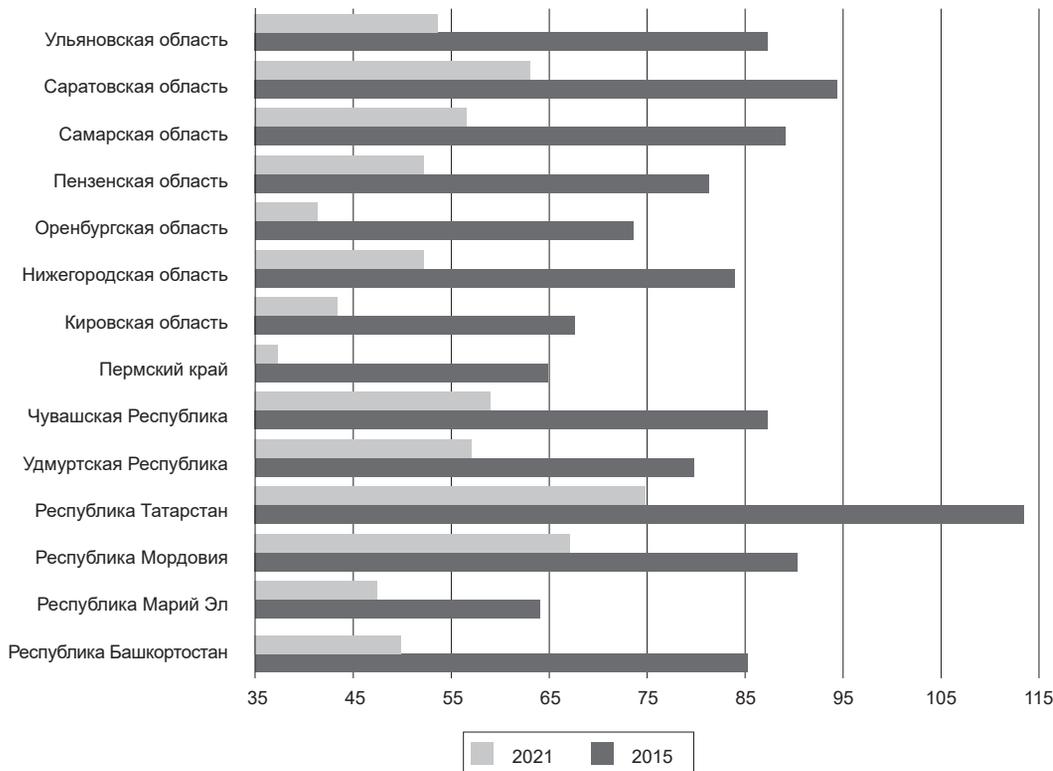


Рис. 4. Выпуск бакалавров, специалистов, магистров в расчете на 10 000 человек населения, по субъектам ПФО, 2015 и 2021 годы (в промилле)

Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

Самые низкие показатели в 2015 и 2021 гг. – у Республики Марий Эл, Пермского края, Кировской и Оренбургской областей.

Во всех субъектах ПФО в 2021 г. по сравнению с 2015 г. наблюдалось снижение показателя выпуска бакалавров, специалистов, магистров в расчете на 10 000 человек населения на 26–44%. Наиболее значительное его сокращение (на 41–44%) отмечалось в Республике Башкортостан, Пермском крае и Оренбургской области.

На рис. 5 представлена сравнительная динамика среднегодовых темпов снижения численности населения, выпуска и численности студентов в расчете на 10 000 человек населения в регионах ПФО с 2015 по 2021 г.

Среднегодовой темп снижения выпуска бакалавров, специалистов, магистров в расчете на 10 000 человек населения колебался от 4,8% (Республика Мордовия) до 9,2% (Оренбургская область); численность студентов сокращалась в среднем за год на 1,3% (Чувашская Республика) и на 4,8% (Кировская область).

При этом среднегодовое снижение численности населения в регионах колебалось от 0,3% (республики Башкортостан и Марий Эл, Удмуртская Республика) до 0,9% (Саратовская и Пензенская области), и только в Республике Татарстан среднегодовая численность населения незначительно возрастала: в среднем за год на 0,1%.

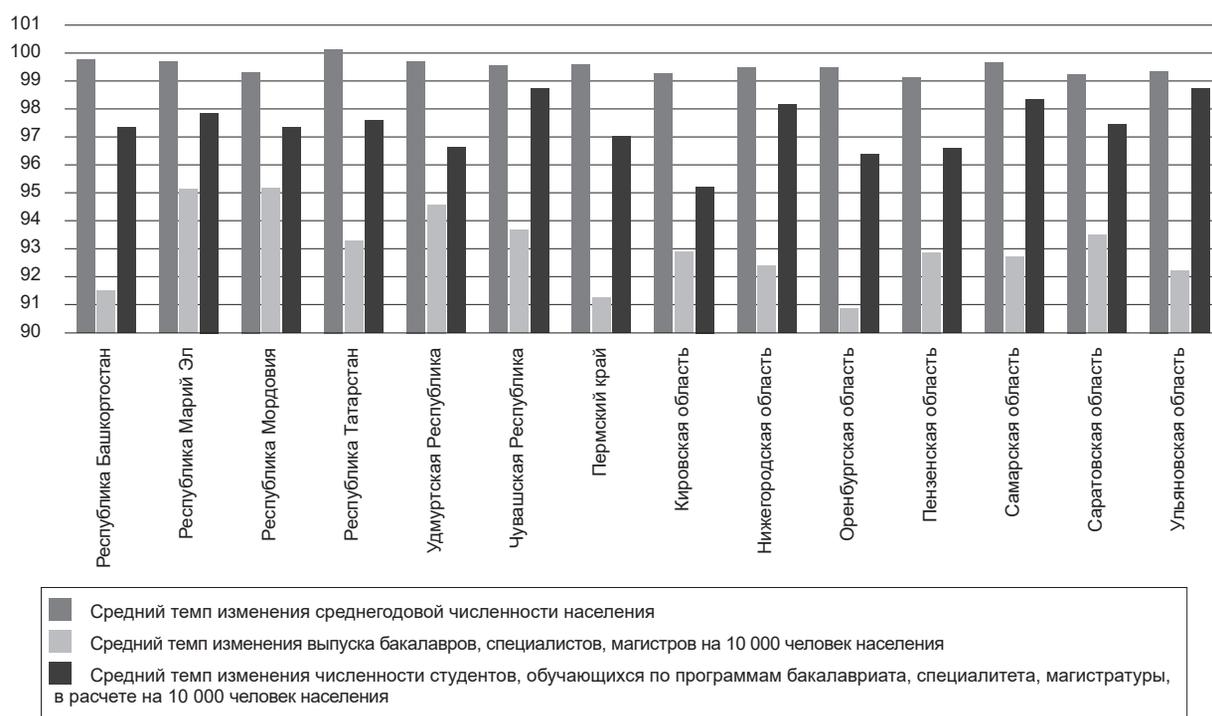


Рис. 5. Средние темпы изменения среднегодовой численности населения, выпуска и численности студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, в расчете на 10 000 человек населения, по субъектам ПФО, 2015–2021 годы (в процентах)

Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

Доля лиц моложе трудоспособного возраста, отражающая потенциально возможный контингент численности студентов, в исследуемый период снижалась только в Республике Мордовия – в среднем за год на 0,3%. Во всех остальных субъектах ПФО этот показатель возрастал в сред-

нем за год на 0,3–1,1%. Наибольшие значения показателя (порядка 20%) в 2015 и 2021 гг. наблюдались в Республике Башкортостан, Удмуртской Республике, Пермском крае и Оренбургской области. Наименьшие – в Республике Мордовия, Пензенской и Ульяновской областях (см. рис. 6).

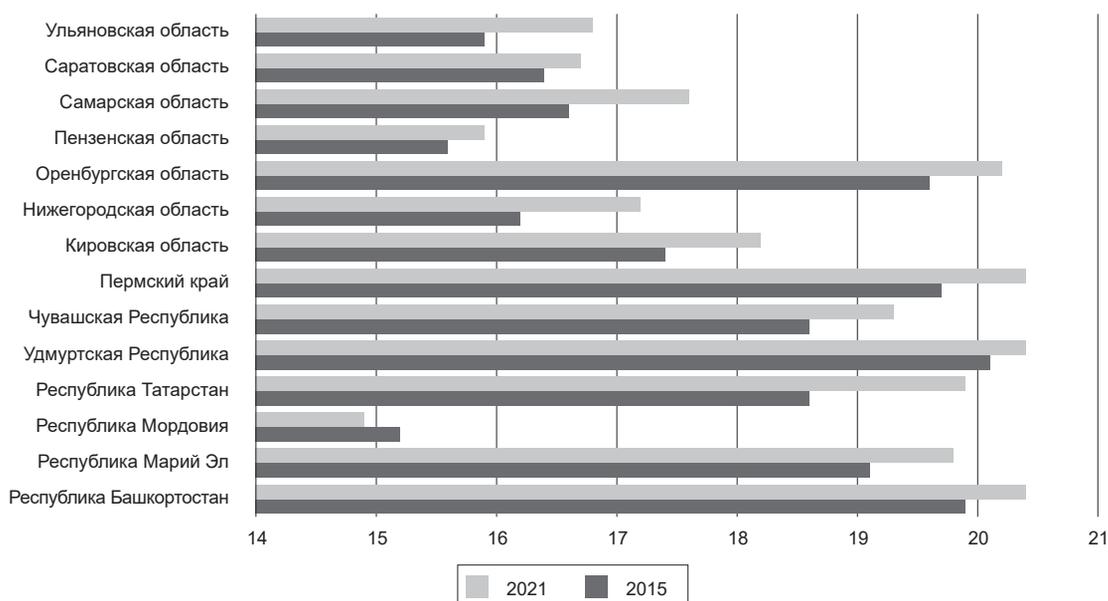


Рис. 6. Доля лиц моложе трудоспособного возраста в численности населения субъектов ПФО, 2015 и 2021 годы (в процентах)

Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

Республика Марий Эл, Удмуртская Республика и Пермский край являются лидерами по доле обучающихся на очной форме обучения за счет бюджетных ассигнований в общей численности обучающихся на очной форме обучения в вузах.

Наименьшие значения показателя в 2015 г. наблюдались в Самарской, Саратовской, Нижегородской областях и в Республике Татарстан; а в 2021 г. — в Чувашской Республике и Республике Татарстан, а также в Саратовской области (см. рис. 7).

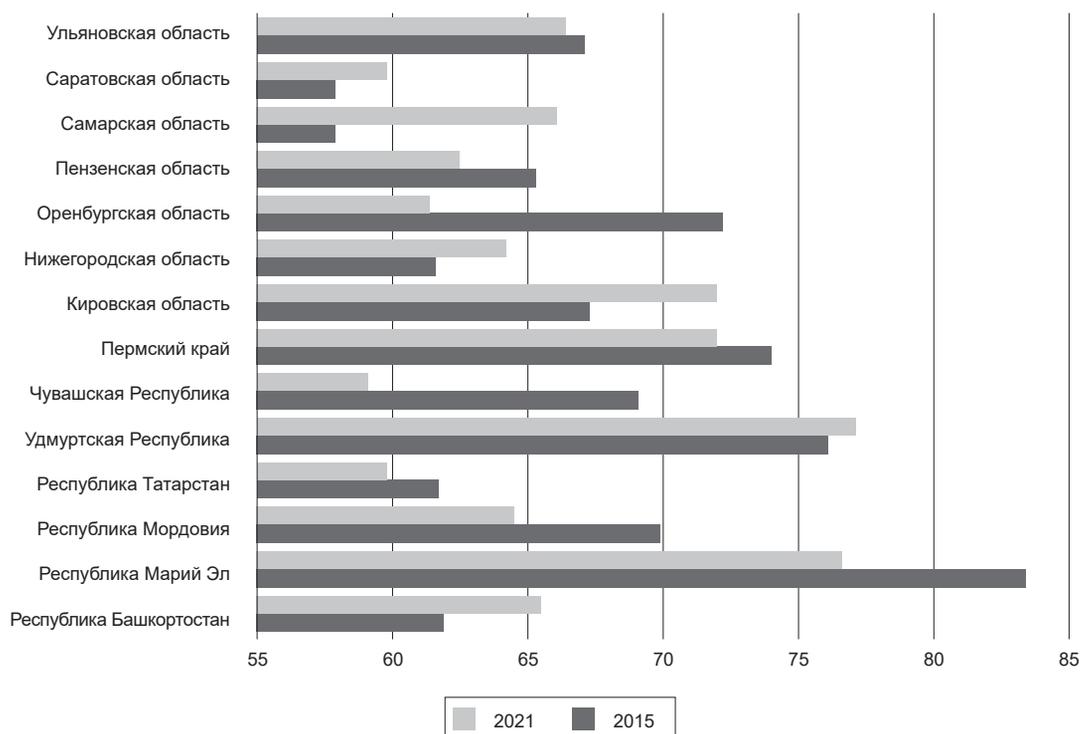


Рис. 7. Доля обучающихся очной формы обучения за счет бюджетных ассигнований в общей численности обучающихся на очной форме обучения в вузах, по субъектам ПФО, 2015 и 2021 годы (в процентах)

Источник: расчеты авторов по данным Минобрнауки России.

Прирост в вузах доли обучающихся очной формы обучения за счет бюджетных ассигнований от 1 до 8 процентного пункта (п. п.) в 2021 г. по сравнению с 2015 г. наблюдался в Республике Башкортостан и Удмуртской Республике, Кировской, Нижегородской, Самарской и Саратовской областях. В других субъектах ПФО показатель снизился на 1–11 п. п. При этом максимальный прирост данного показателя (8 п. п.) зафиксирован в Самарской области, а наибольшее его снижение (на 11 п. п.) — в Оренбургской области.

Республика Марий Эл является также лидером среди субъектов ПФО по доле обучающихся заочной формы обучения за счет бюджетных ассигнований в общей численности обучающихся в вузах на заочной форме обучения. Причем в 2021 г. в республике наблюдался и наибольший прирост показателя (22 п. п.) по сравне-

нию с 2015 г. Также высока доля «бюджетников» заочной формы обучения в Республике Мордовия. Наименьшие значения показателя — у Кировской и Самарской областей, Удмуртской Республики и Республики Башкортостан (см. рис. 8).

В Кировской и Пензенской областях доля обучающихся заочной формы обучения за счет бюджетных ассигнований снизилась в 2021 г. по сравнению с 2015 г. на 7 и 1 п. п. соответственно. В остальных субъектах ПФО значение показателя выросло от 1 до 22 п. п.

По показателям, характеризующим подготовку кадров с высшим образованием за 2021 г., нами составлен рейтинг субъектов ПФО. В тройке лидеров рейтинга — Республика Татарстан, Самарская область и Удмуртская Республика; завершают рейтинг Оренбургская, Пензенская и Кировская области (см. таблицу 1).

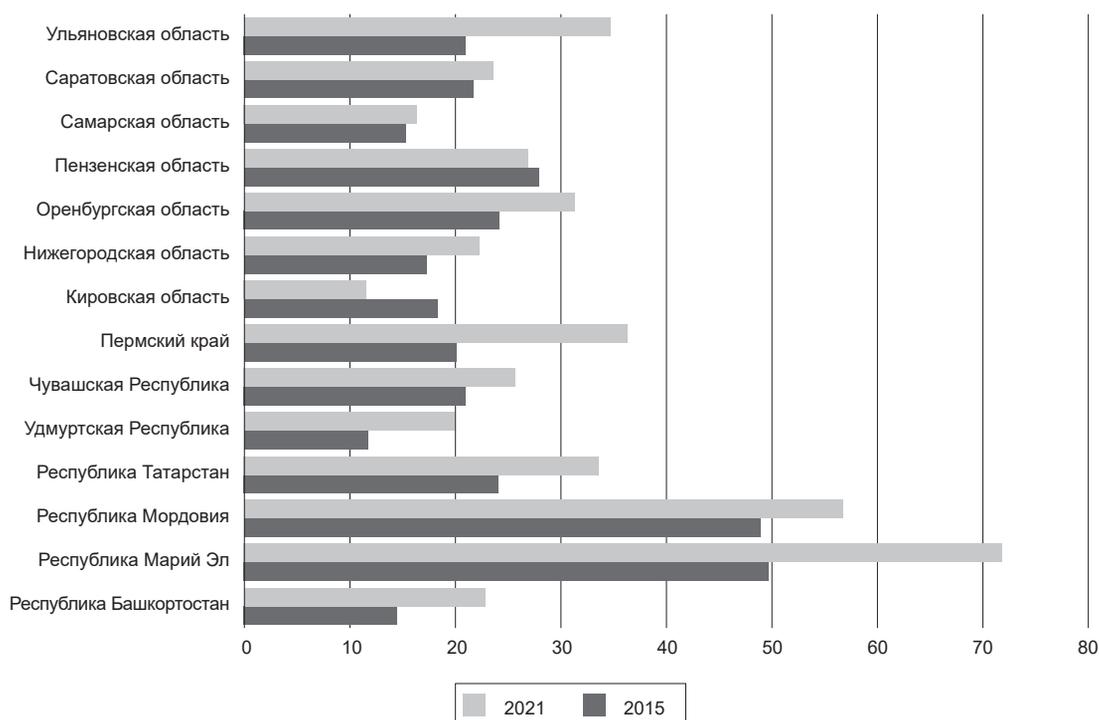


Рис. 8. Доля обучающихся заочной формы обучения за счет бюджетных ассигнований в общей численности обучающихся на заочной форме обучения в вузах, по субъектам ПФО, 2015 и 2021 годы (в процентах)

Источник: расчеты авторов по данным Минобрнауки России.

Таблица 1

Рейтинг субъектов ПФО по показателям подготовки кадров с высшим образованием за 2021 год

Субъект	Ранг по показателям						Итоговый рейтинг
	число вузов	число филиалов вузов	численность студентов в расчете на 10 000 человек населения	выпуск в расчете на 10 000 человек населения	доля обучающихся за счет бюджетных ассигнований		
					очная форма обучения	заочная форма обучения	
Республика Татарстан	1	1	1	1	12,5	5	1
Самарская область	2	8,5	3	6	6	13	2
Удмуртская Республика	8	7	7	5	1	12	3
Республика Мордовия	14	12,5	2	2	8	2	4
Саратовская область	6,5	6	4	3	12,5	9	5-6
Ульяновская область	9,5	10,5	5	7	5	4	5-6
Пермский край	4	4	14	14	3,5	3	7
Нижегородская область	4	2	8	9	9	11	8
Республика Башкортостан	4	3	11	10	7	10	9
Республика Марий Эл	13	14	10	11	2	1	10
Чувашская Республика	11,5	8,5	6	4	14	8	11
Оренбургская область	6,5	5	13	13	11	6	12
Пензенская область	9,5	12,5	9	8	10	7	13
Кировская область	11,5	10,5	12	12	3,5	14	14

### Оценка влияния отраслевой структуры экономики региона на структуру подготовки кадров с высшим образованием

Рассмотрим распределение выпуска бакалавров, специалистов, магистров очной формы обу-

чения по направлениям подготовки и специальностям, а также отраслевую структуру экономики двух соседних субъектов ПФО: Самарской области, вошедшей в число лидеров рейтинга, и Оренбургской области, занявшей 12-е место из 14 (см. таблицы 2–4).

Таблица 2

**Ранжированный ряд распределения выпуска бакалавров, специалистов, магистров очной формы обучения по направлениям подготовки и специальностям в Самарской области (фрагмент)**

№	Направление подготовки, специальность	2015		Направление подготовки, специальность	2021	
		человек	в процентах		человек	в процентах
1	Экономика	1064	7,1	Юриспруденция	744	7,1
2	Юриспруденция	848	5,6	Экономика	730	7,0
3	Менеджмент	615	4,1	Строительство	558	5,3
4	Экономика и управление на предприятии (по отраслям)	435	2,9	Лечебное дело	460	4,4
5	Строительство	396	2,6	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	360	3,4
6	Государственное и муниципальное управление	341	2,3	Педагогическое образование	353	3,4
7	Лечебное дело	328	2,2	Менеджмент	347	3,3
8	Электроэнергетика и электротехника	288	1,9	Электроэнергетика и электротехника	297	2,8
9	Управление персоналом	257	1,7	Информатика и вычислительная техника	238	2,3
10	Педагогическое образование	256	1,7	Стоматология	181	1,7
11	Финансы и кредит	245	1,6	Нефтегазовое дело	167	1,6
12	Социология	185	1,2	Прикладная математика и информатика	139	1,3
13	Менеджмент организации	183	1,2	Прикладная информатика	136	1,3
14	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	160	1,1	Государственное и муниципальное управление	133	1,3
15	Биология	152	1,0	Системы обеспечения движения поездов	130	1,2

Таблица 3

**Ранжированный ряд распределения выпуска бакалавров, специалистов и магистров очной формы обучения по направлениям подготовки и специальностям в Оренбургской области (фрагмент)**

№	Направление подготовки, специальность	2015		Направление подготовки, специальность	2021	
		человек	в процентах		человек	в процентах
1	Юриспруденция	719	8,6	Сестринское дело	468	10,5
2	Экономика	699	8,3	Лечебное дело	404	9,1
3	Педагогическое образование	357	4,3	Юриспруденция	313	7,1
4	Государственное и муниципальное управление	234	2,8	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	282	6,4
5	Финансы и кредит	230	2,7	Строительство	193	4,3
6	Экономика и управление на предприятии (по отраслям)	227	2,7	Экономическая безопасность	152	3,4
7	Менеджмент	211	2,5	Педагогическое образование	150	3,4
8	Лечебное дело	208	2,5	Экономика	133	3,0
9	Бухгалтерский учет, анализ и аудит	181	2,2	Фармация	132	3,0
10	Управление персоналом	162	1,9	Педиатрия	103	2,3
11	Строительство	145	1,7	Электроэнергетика и электротехника	101	2,3
12	Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции	127	1,5	Биология	89	2,0
13	Биология	123	1,5	Агроинженерия	88	2,0
14	Электроэнергетика и электротехника	116	1,4	Техносферная безопасность	83	1,9
15	Педиатрия	100	1,2	Правоохранительная деятельность	78	1,8

Источник: расчеты авторов по данным Минобрнауки России.

Как видно из данных таблиц 2 и 3, в анализируемые годы направление подготовки «Юриспруденция» входило в тройку лидирующих и в Самарской, и в Оренбургской областях. Кроме того, в число 15 направлений подготовки и специальностей, по которым больше всего выпускалось бакалавров, специалистов и магистров, вошли «Лечебное дело», «Педагогическое образование», «Строительство», «Экономика», «Электроэнергетика и электротехника».

При этом в анализируемые годы произошли существенные изменения в направлениях подготовки, лидирующих по выпуску кадров с высшим образованием в рассматриваемых регионах.

Происходящие изменения в структуре направлений подготовки и специальностей высшего образования в субъектах Приволжского федерального округа обусловлены трансформацией, происходящей в экономической сфере. Как видно из данных, приведенных в таблице 4, за последние

**Отраслевая структура валового регионального продукта Самарской и Оренбургской областей**  
(в процентах)

Вид экономической деятельности	Самарская область			Оренбургская область		
	2016	2020	Темп изменения	2016	2020	Темп изменения
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	4,7	4,9	104,3	9,2	8,7	94,6
Добыча полезных ископаемых	14,2	13,4	94,4	32,6	35,5	108,9
Обрабатывающие производства	19,9	21,1	106,0	12,4	11,8	95,2
Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	3,5	3,3	94,3	3,3	3,1	93,9
Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	1,2	1,0	83,3	0,5	0,8	160,0
Строительство	5,1	4,5	88,2	6,9	5,6	81,2
Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	9,5	10,7	112,6	6,3	7,0	111,1
Транспортировка и хранение	6,9	6,7	97,1	4,7	4,6	97,9
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	0,9	0,6	66,7	1,0	0,7	70,0
Деятельность в области информации и связи	2,3	2,2	95,7	1,4	1,2	85,7
Деятельность финансовая и страховая	0,4	0,5	125,0	0,2	0,2	100,0
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	12,0	11,8	98,3	6,9	6,2	89,9
Деятельность профессиональная, научная и техническая	4,9	4,3	87,8	1,5	1,4	93,3
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	2,7	2,7	100,0	1,0	1,1	110,0
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	4,6	4,7	102,2	5,0	4,6	92,0
Образование	2,8	2,9	103,6	2,7	2,9	107,4
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	3,5	3,9	111,4	3,6	3,9	108,3
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	0,5	0,5	100,0	0,5	0,5	100,0
Предоставление прочих видов услуг	0,4	0,3	75,0	0,3	0,2	66,7
Всего по обследуемым видам экономической деятельности	100	100	×	100	100	×

*Примечание.* При построении таблицы 4 авторы использовали официальные статистические данные за 2020 г., так как на момент написания статьи данные за 2021 г. не были размещены в открытом доступе. Выбор 2016 г. был обусловлен задачей обеспечения сопоставимости данных, так как начиная с 2016 г. сведения об отраслевой структуре ВРП приводятся в соответствии с новым Общероссийским классификатором видов экономической деятельности (ОКВЭД2).

*Источник:* расчеты авторов по данным Росстата.

пять лет изменилась структура вклада видов экономической деятельности в валовой региональный продукт рассматриваемых субъектов.

В 2020 г. по сравнению с 2016 г. в Самарской и Оренбургской областях доли вида экономической деятельности «Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов» возросли на 13 и 11% соответственно; доли вида экономической деятельности «Образование» – на 4 и 7%; рост вклада в ВРП вида деятельности в области здравоохранения и социальных услуг составил 11 и 8% соответственно.

### Заключение

Статистический анализ интенсивности развития высшего образования в субъектах Приволжского федерального округа можно обобщить в следующей схеме (см. рис. 9).

Проведенный анализ основных показателей, характеризующих систему высшего образования, позволил выявить существенные диспропорции и сложившиеся негативные тенденции в подготовке кадров с высшим образованием в субъектах ПФО.

При сохранении тенденций, наблюдавших-ся в динамике ключевых показателей развития высшего образования (численности студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, в расчете на 10 000 человек населения и выпуска бакалавров, специалистов, магистров на 10 000 человек населения), в субъектах Приволжского федерального округа прогнозируется к 2024 г. снижение показателей на 36–58% относительно уровня 2015 г.

Выявленные изменения в структуре направлений подготовки и специальностей высшего образования в субъектах ПФО, обусловленные трансформацией, происходящей в экономической сфере, не соответствуют в должной мере сложившейся отраслевой структуре экономики регионов.

От того, как будет реализован региональный потенциал в сфере высшего образования в каждом из субъектов ПФО, во многом зависит решение демографических проблем, развитие науки и обеспечение экономики региона кадровыми ресурсами, а как следствие – достижение Целей устойчивого развития к 2030 г.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> URL: <https://www.economy.gov.ru/material/file/dcbc39abeafb0418d9d48c06c958e454/obzor.pdf>.

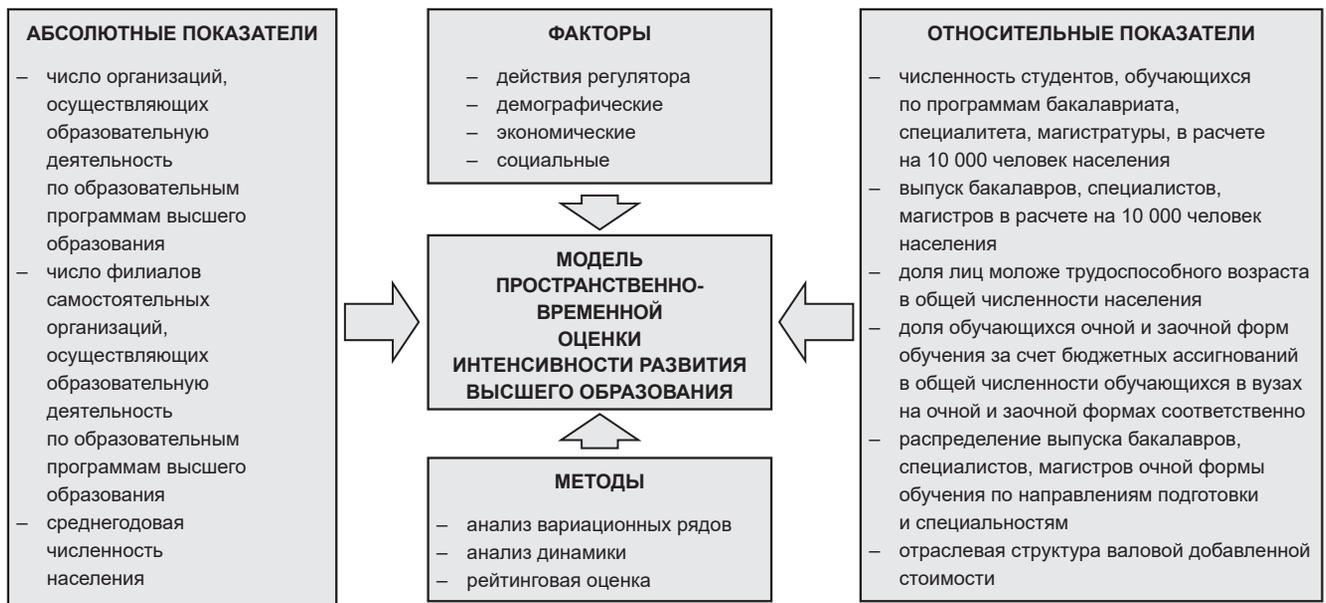


Рис. 9. Схема пространственно-временного статистического анализа интенсивности подготовки кадров с высшим образованием на региональном уровне

Источник: составлено авторами.

## Литература

1. Семенов А.А., Гуртов В.А. Прогнозирование численности студентов в вузах России // Высшее образование в России. 2010. № 6. С. 73–78.
2. Кожухова В.Н. Моделирование и прогнозирование динамики численности студентов высших учебных заведений Самарской области // Вестник Самарского муниципального института управления. 2010. № 4(15). С. 24–31.
3. Юдина Т.А. Прогнозирование численности потенциальных абитуриентов российских университетов в сложившихся в стране демографических условиях с целью актуализации проблем репутационного менеджмента // Вестник Евразийской науки. 2019. Т. 11. № 5. doi: <https://doi.org/10.15862/04ECVN519>.
4. Пугач В.Ф. Массовое высшее образование в России: особенности динамики // Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 2. С. 74–82. doi: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-2-74-82>.
5. Ракачев В.Н., Морозова Е.В. Высшее образование как ресурс политики развития региона: пример Краснодарского края // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Политология. 2022. Т. 24. № 4. С. 827–855. doi: <https://doi.org/10.22363/2313-1438-2022-24-4-827-855>.
6. Карамурзов Б.С. Региональный вуз в современной России // Высшее образование в России. 2013. № 6. С. 59–64.
7. Курбатова М.В. и др. Образовательная миграция в регионах ресурсного типа // Мир России. 2022. Т. 31. № 1. С. 91–112. doi: <https://doi.org/10.17323/1811-038X-2022-31-1-91-112>.
8. Корчагин П.В. Проблемы и перспективы развития системы высшего образования в Самарской области // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. 2017. № 3(49). С. 44–49.
9. Молчанов И.Н. Высшая школа России: новый этап реформирования // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2022. Т. 12. № 5. С. 203–214. doi: <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2022-12-5-203-214>.
10. Арефьев В.П., Михальчук А.А., Арефьев П.В. Факторный анализ динамики связи показателей высшего образования и экономического благосостояния населения РФ // Открытое и дистанционное образование. 2015. № 2(58). С. 41–47.
11. Астахова Н.Н., Федорова М.А., Федоров М.Г. Факторный анализ функционирования и развития рынка высшего образования в Орловской области // Психолого-педагогический журнал «Гаудеамус». 2022. Т. 21. № 4. С. 49–60. doi: <https://doi.org/10.20310/1810-231X-2022-21-4-49-60>.
12. Любимов И., Якубовский И. Высшее образование и экономическое развитие регионов России // Экономическая политика. 2020. Т. 15. № 6. С. 110–139. doi: <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2020-6-110-139>.
13. Блинова Т.Н. и др. Соответствие структуры подготовки кадров с высшим образованием отраслевой структуре экономики России. М.: Изд. дом «Дело» РАНХиГС, 2021. 360 с.

## Информация об авторах

*Афанасьев Владимир Николаевич* – д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой статистики и эконометрики, Оренбургский государственный университет. 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, д. 13. E-mail: vafanassyev@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9054-8402>.

*Лебедева Татьяна Викторовна* – канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры статистики и эконометрики, Оренбургский государственный университет. 460018, г. Оренбург, пр-т Победы, д. 13. E-mail: tatyana\_v\_lebedeva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9295-5784>.

## References

1. **Semenov A.A., Gurtov V.A.** The Prediction of Students' Quantity in Institutes of Higher Education in Russia. *Vysshee Obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2010;(6):73–78. (In Russ.)
2. **Kozhukhova V.N.** Modeling and Forecasting of the Dynamics of the Number of Students of Higher Educational Institutions of the Samara Region. *Bulletin of Samara Municipal Institute of Management*. 2010;4(15):24–31. (In Russ.)
3. **Yudina T.A.** Prediction of the Number of Potential Applicants of Russian Universities in the Current Demographic Conditions in the Country in Order to Update the Problems of Reputational Management. *The Eurasian Scientific Journal*. 2019;11(5). (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.15862/04ECVN519>.
4. **Pugach V.F.** Mass Higher Education in Russia: Features of Dynamics. *Vysshee Obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2020;29(2):74–82. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2020-29-2-74-82>.
5. **Rakachev V.N., Morozova E.V.** Higher Education as a Resource for Regional Development: The Case of Krasnodar. *RUDN Journal of Political Science*. 2022;24(4):827–855. Available from: <https://doi.org/10.22363/2313-1438-2022-24-4-827-855>.
6. **Karamurзов B.S.** A Regional University in Modern Russia. *Vysshee Obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. 2013;(6):59–64. (In Russ.)
7. **Kurbatova M.V.** et al. Educational Migration in Resource-Extracting Regions. *Universe of Russia*. 2022;31(1):91–112. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.17323/1811-038X-2022-31-1-91-112>.
8. **Korchagin P.V.** Problems and Prospects of Development of the Higher Education System in Samara Region. *Bulletin of the Volga State University of Service*. Series: Economics. 2017;3(49):44–49. (In Russ.)
9. **Molchanov I.N.** Higher School of Russia: A New Stage of Reform. *Proceedings of the Southwest State University*. Series: Economics. Sociology. Management. 2022;12(5):203–214. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2022-12-5-203-214>.
10. **Arefiev V.P., Mihalchuk A.A., Arefiev P.V.** Factor Analysis of Bond Indices Dynamics of Higher Education and Economic Welfare of the Population in the Russian Federation. *Open and Distance Education*. 2015;2(58):41–47. (In Russ.)
11. **Astakhova N.N., Fedorova M.A., Fedorov M.G.** Factor Analysis of Functioning and Development of Higher Education Market in the Orel Region. *Psychological-Pedagogical Journal «Gaudeamus»*. 2022;21(4):49–60. (In Russ.) Available from: <https://doi.org/10.20310/1810-231X-2022-21-4-49-60>.
12. **Lyubimov I., Iakubovskii I.** Higher Education as a Driver of Regional Economy. *Ekonomicheskaya Politika / Economic Policy*. 2020;15(6):110–139. Available from: <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2020-6-110-139>.
13. **Blinova T.N.** et al. *Compliance of the Structure of Training of Personnel with Higher Education with the Sectoral Structure of the Russian Economy*. Moscow: Publ. House «Delo» RANEPА; 2021. 360 p. (In Russ.)

## About the authors

*Vladimir N. Afanas'ev* – Dr. Sci. (Econ.), Professor, Head, Department of Statistics and Econometrics, Orenburg State University. 13, Prospect Pobedy, Orenburg, 460018, Russia. E-mail: vafanassyev@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9054-8402>.

*Tatyana V. Lebedeva* – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor; Associate Professor, Department of Statistics and Econometrics, Orenburg State University. 13, Prospect Pobedy, Orenburg, 460018, Russia. E-mail: tatyana\_v\_lebedeva@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9295-5784>.

## Развитие науки и экономический рост: статистико-аналитический обзор (на примере Китая)

Владимир Петрович Заварухин<sup>а)</sup>,  
Татьяна Игоревна Чинаева<sup>а), б)</sup>,  
Эльвира Юрьевна Чурилова<sup>а), б)</sup>

<sup>а)</sup> Институт проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН), г. Москва, Россия;

<sup>б)</sup> Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия

*Проблема совершенствования методологии анализа развития китайской экономики по мере ее выхода на передовые позиции в мире, как и (в равной степени) выявление драйверов ее роста, приобретают все большую актуальность. В работе проведен статистический анализ динамики основных показателей, характеризующих научную сферу страны за период 2005–2019 гг.: численности персонала, занятого НИОКР; внутренних затрат на исследования и разработки; патентной и публикационной активности ученых Китая. Кроме того, исследована взаимосвязь между размером ВВП страны и ее экспортом высокотехнологичной продукции. С целью изучения изменения рассматриваемых показателей в динамике проведен регрессионный анализ, информационной базой для которого послужили официальные статистические данные Китая.*

*Также в работе представлен прогноз масштабов и результативности научной деятельности Китая на период 2022–2024 гг., согласно которому при сохранении существующих тенденций развития науки и экономики в целом в 2024 г. предполагается рост объема внутренних затрат на исследования и разработки (более 3,284 трлн юаней), числа выданных патентов (более 537 тысяч), количества опубликованных научных статей (более 2,22 млн). Проведенный анализ показал наличие тесной связи между экономическим ростом страны и динамикой ее экспорта высокотехнологичной продукции. При сохранении существующих тенденций развития экономики и экспорта высокотехнологичной продукции прогнозные значения ВВП Китая в 2022 г. составляют 18,6 трлн долларов США, в 2023 г. – 20,3 трлн, а в 2024 г. – 21,7 трлн долларов США.*

*Результаты исследования показали, что стремительный экономический рост Китая был обусловлен как крупномасштабными капитальными вложениями, высокими темпами увеличения производительности труда, так и успешным развитием науки и инновационной деятельности во всех стратегически важных секторах экономики.*

*Экспоненциальный и параболический рост практически всех основных показателей, характеризующих кадровую и финансовую составляющие научной сферы, патентную и публикационную активность, позволяет сделать выводы относительно укрепления лидерских общеэкономических позиций КНР в мире и увеличения ее научного потенциала.*

**Ключевые слова:** Китай, экономический рост, факторы экономического роста, статистические методы, НИОКР, статистика НИОКР, публикационная активность, патентная активность, высокотехнологичный экспорт.

JEL: C10, E01, O11, O30, O47.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-66-83>.

*Для цитирования:* Заварухин В.П., Чинаева Т.И., Чурилова Э.Ю. Развитие науки и экономический рост: статистико-аналитический обзор (на примере Китая). Вопросы статистики. 2023;30(4):66–83.

## Development of Science and Economic Growth: Statistical and Analytical Review (Case Study: China)

Vladimir P. Zavarukhin<sup>а)</sup>,  
Tatiana I. Chinaeva<sup>а), б)</sup>,  
Elvira Y. Churilova<sup>а), б)</sup>

<sup>а)</sup> Institute for the Study of Science of the Russian Academy of Sciences (ISS RAS), Moscow, Russia;

<sup>б)</sup> Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

*As long as the Chinese economy moves to the forefront in the world, it's becoming increasingly important to improve the methodology for analyzing its development as well as to identify drivers of its growth. The paper provides a statistical analysis of dynamics of the main indicators characterizing the scientific sphere of the country in 2005–2019: number of R&D personnel; gross domestic expenditures on R&D; patent and publication activities of Chinese scientists. In addition, the relationship between the size of the country's GDP and its high-tech exports was analyzed. For the purpose of studying the indicators in their dynamics a regression analysis based on the Chinese official statistical data was carried out.*

The paper also presents a forecast of the scale and effectiveness of the China's scientific activity for the period 2022–2024 according to which, while maintaining the existing trends in the development of science and the economy, an increase in the volume of domestic expenditures on R&D is expected in 2024 (more than 3.284 trillion yuan) as well as in the number of issued patents (more than 537 thousand) and in the number of published scientific articles (more than 2.22 million). The carried-out analysis showed the existence of a close relationship between the country's economic growth and the dynamics of its exports of high-tech products. According to the forecast, while maintaining the existing trends in the development of the economy and high-tech exports, the projected values of Chinese GDP are in 2022 – 18.6 trillion US dollars, in 2023 – 20.3 trillion, and in 2024 – 21.7 trillion US dollars.

The results of the study showed that China's rapid economic growth was driven by both large-scale capital investments, high rates of increase in labor productivity, and the successful development of science and innovation in all strategic sectors of the economy. The exponential and parabolic growth of almost all key indicators characterizing personnel and financial components of the research sphere, patent, and publication activities, makes it possible to draw a conclusion on strengthening the leadership in the economic position of the People's Republic of China in the world and increasing its scientific potential.

**Keywords:** China, economic growth, factors of economic growth, statistical methods, research and development (R&D), R&D statistics, publication activity, patent activity, high-tech export.

**JEL:** C10, E01, O11, O30, O47.

**doi:** <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-66-83>.

**For citation:** Zavarukhin V.P., Chinaeva T.I., Churilova E.Y. Development of Science and Economic Growth: Statistical and Analytical Review (Case Study: China). *Voprosy Statistiki*. 2023;30(4):66–83. (In Russ.)

Не только китайская экономика, но и китайская наука демонстрируют необычайно высокие темпы роста; интерес к Китаю со стороны мировой общественности с каждым годом увеличивается. Исследования инновационных возможностей Китая приобретают в настоящее время особую актуальность: они позволяют в некоторой степени спрогнозировать дальнейшее экономическое развитие страны, предопределить влияние ее науки на мировую науку. Положительный опыт Китая в области экспериментальных разработок требует особого изучения [1]. За экономическим ростом Китая с интересом наблюдают другие страны [2]. Что позволило стране добиться столь высоких научных успехов – вопрос, ответ на который ищут многие исследователи. Не остались в стороне и авторы данной работы.

В статье [3] отмечается, что Китай достиг небывалого экономического роста, несмотря на относительно низкую эффективность работы управленческих структур в области науки. Авторы ряда публикаций [4 и 5] считают, что одно из объяснений данного феномена кроется в особом качестве человеческого капитала. Так, рассматривая взаимосвязь между институтами, экономическим ростом и человеческим капиталом, они обнаруживают, что последний является решающим фактором в развитии экономики Китая, хотя роль институтов также существенна, но она косвенная: повышение эффективности их работы приводит к росту среднедушевого ВВП, который улучшает

в свою очередь человеческий капитал. К практически такому же выводу приводят исследования и по другим странам мира [7].

### Анализ основных показателей, характеризующих состояние и развитие научно-технологической сферы Китая

Качество человеческого капитала во многом определяется уровнем развития научной и образовательной сфер страны. Китаю принадлежит первое место в мире по численности персонала, занятого исследованиями и разработками (ИР); в 2019 г. значение показателя составило 4,80 млн человеко-лет в эквиваленте полной занятости, из них 42,7% (2,05 млн человеко-лет) составляет удельный вес исследователей<sup>1</sup>. Для сравнения: практически такая же численность исследователей наблюдается во всем Европейском союзе; в США она ниже и составляет около 1,43 млн человеко-лет.

Наиболее высокие темпы роста наблюдались в период 2005–2010 гг., когда численность занятых исследованиями и разработками в Китае возросла в 1,9 раза, при этом среднегодовой темп прироста составлял около 13% на протяжении всего рассматриваемого периода. В 2015 г. по сравнению с 2010 г. численность занятых ИР возросла в 1,47 раза; ежегодный средний темп прироста составил 8%; в 2019 г. по сравнению

<sup>1</sup> China Statistical Yearbook 2020. URL: <http://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2020/indexeh.htm>.

с 2015 г. показатель вырос в 1,28 раза (среднегодовой темп прироста – 6,3%). Несмотря на замедление темпов роста, на долю Китая приходится 35% мирового персонала, занятого наукой.

Удельный вес исследователей в общей численности занятых ИР в определенной степени позволяет судить об уровне и степени развития научного потенциала страны. В Китае этот показатель в 2019 г. составил около 43%; в среднем на мировом уровне его значение колеблется в диапазоне 40–60%. Наибольшая часть китайских исследователей сосредоточена в предпринимательском секторе науки – 61,3%. Около 19,8% приходится на государственный сектор и 18,9% – на сектор высшего образования (данные 2018 г.). Как показывает мировая практика, наиболее эффективно наука развивается именно в предпринимательском секторе; по такому пути идут Республика Корея и Израиль, где в этом секторе занято более 80% исследователей; ОАЭ, Япония, США, Швеция (занято более 70% исследователей) и Нидерланды (69,1%). Если обратиться к динамике распределения численности персонала, занятого ИР, по секторам науки в Китае, то можно заметить, что удельный вес предпринимательского сектора вырос на 4,1% в 2018 г. по сравнению с 2005 г.

Китай имеет нетипично большую, по сравнению с другими странами, численность населения. Чтобы исключить влияние размерности и охарактеризовать научные кадры более точно, использовались относительные величины. Если рассматривать показатель численности персонала, занятого ИР, в расчете на 10 000 занятых в экономике, то увидим, что Китай уступает европейским странам, США и России. В 2019 г. в Китае приходилось всего 56 человек, занятых ИР, на 10 000 занятых в экономике. Для сравнения: максимальные значения показателя в мире – у Тайваня (229 человек) и Дании (218); минимальное – у Индонезии (6); у России – 106, у США – 98 человек. Численность китайских исследователей в расчете на 10 000 занятых в экономике также значительно ниже, чем в развитых странах мира, – 24 человека, что в 2,3 раза меньше российского показателя и в 6,3 раза ниже значения этого показателя у Дании. В ходе дискуссии на конференции EuroScience Open Forum 2020

в г. Триесте (Италия), организованной Объединенным исследовательским центром Европейской комиссии, приводились данные об отношении внутренних затрат на НИОКР к ВВП у Дании и у региона Пекина, сопоставимого с Данией. В результате у Пекина этот показатель выше в 1,8 раза<sup>2</sup>, чем у Дании, то есть в распределении по регионам обеспеченность научными ресурсами в Китае весьма неоднородна.

В 2021 г. удельный вес численности женщин в общей численности научных кадров Китая составлял около 46%, что по сравнению со среднемировым уровнем (30%) является достаточно высоким значением. По сообщению Дж. Дуррани<sup>3</sup>, женщинам Китая приходится преодолевать значительные карьерные барьеры в научной сфере, впрочем, как и во всем мире. Также в этом сообщении подчеркнуто, что среди членов Китайской академии наук только 6% – женщины. Для улучшения ситуации Министерство науки и технологий Китая объявило о ряде новых мер по поддержке карьерного роста женщин в науке. Исследование межстрановых гендерных различий показало, что Китай в последние годы нацелен на активное вовлечение женской части своего населения во все сферы деятельности [8]. В исследовании [9] отмечается, что данные выборочных обследований выявили, что женщины-директора показывают более высокую эффективность в области внедрения инноваций.

Наука Китая не интернациональна: среди научных сотрудников мало иностранных ученых, которым трудно строить карьеру, особенно в университетах и государственных научно-исследовательских институтах. По своей замкнутости Китай близок к Японии и Южной Корее [10].

Распределение персонала, занятого ИР, по видам исследований (фундаментальные, прикладные и экспериментальные разработки) за период 2005–2019 гг. претерпело некоторое изменение: акцент сместился в сторону экспериментальных разработок (почти 80% всего персонала в 2019 г.) в основном за счет уменьшения доли занятых прикладными исследованиями. Так, если в 2005 г. прикладными исследованиями занимались почти 22% научных работников, то в 2019 г. на них уже приходилось около 13% – уменьшение почти

<sup>2</sup> Schwaag S. et al. What Do China's Scientific Ambitions Mean for Science—and the World? // Issues in Science and Technology. April 5, 2021. URL: <https://issues.org/what-do-chinas-scientific-ambitions-mean-for-science-and-the-world/>.

<sup>3</sup> Durrani J. China Unveils New Measures to Boost the Number of Women in Science // Chemistry World. July 28, 2021. URL: <https://www.chemistryworld.com/news/china-unveils-new-measures-to-boost-the-number-of-women-in-science/4014053.article>.

вдвое. Удельный вес занятых фундаментальными исследованиями в 2013–2014 гг. достиг своего минимума – 6,3%, но к 2019 г. вернулся на позиции 2005 г. (более 8%), что согласуется со стремлением руководства Китая поддержать эту научную область. Так, по мнению профессора Цун Цао, «политическое и научное руководство Китая осознано, что стремление страны к инновациям может оказаться под угрозой без прорывов в фундаментальных исследованиях»<sup>4</sup> (перевод наш. – В. З., Т. Ч., Э. Ч.). О возврате интереса к ним свидетельствует, например, открытие в 2018 г. в Пекине Китайского института исследований мозга<sup>5</sup>.

Что касается размера внутренних затрат на исследования и разработки, то, по данным официальной статистики Китая, в 2019 г. они составили более 2,2 трлн юаней. Газета «Жэньминь жибао» от 3 марта 2021 г. сообщила об увеличении затрат до 2,4 трлн юаней в 2020 г. (372 млрд долларов США), что на 8,4% больше, чем в предыдущем году. Значение показателя высокое, сопоставимое со значениями Европейского союза, практически приближается к уровню США.

Науку Китая в основном финансирует предпринимательский сектор, который обеспечивал в 2019 г. 76,6% от всех внутренних затрат на ИР. Интерес представляет исследование китайских ученых об эффективности инноваций в государственном и предпринимательском секторах, которое показало, что у запатентованных внедренных изобретений государственных предприятий Китая, как правило, более низкая стоимость по сравнению со стоимостью внедренных изобретений частных и иностранных фирм<sup>6</sup>.

Начиная с 2005 г. доля государства в финансировании исследований и разработок в Китае постоянно сокращалась и достигла в 2019 г. 20,2% (по сравнению с 2005 г. сократилась на 6,4%). При этом иностранные источники финансирования играют незначительную роль; их доля в науке на протяжении последних 15 лет не превышает 1%, причем если в 2014 г. она была равна 0,9, то в 2019 г. – 0,4%. Правительство Китая старается всеми способами уменьшить иностранное влияние во всех сферах научной жизни страны.

Так, при оглашении в 2015 г. программы «Сделано в Китае 2025», направленной на приоритетное развитие передовых высокотехнологических отраслей, было сказано: «Нынешнее политическое руководство желает уменьшить эту зависимость от зарубежных ключевых технологий»<sup>7</sup> (перевод наш. – В. З., Т. Ч., Э. Ч.).

Рассматривая распределение затрат на ИР по областям наук, можно заметить, что наибольшая доля принадлежит техническим наукам – на них приходилось 70,8% всех затрат в 2019 г. (по сравнению с 2014 г. показатель снизился на 9,9%). Минимальную долю составляют затраты на ИР в медицинских науках – 4,1 и 3,4% в 2014 и 2019 гг. соответственно. Для сравнения: в мире самая высокая доля затрат на исследования и разработки в области медицинских наук в общем объеме ИР у Сингапура – около 20% в 2019 г. Затраты на ИР для сельскохозяйственных наук в Китае в 2019 г. составляли 7,1% от всех затрат на исследования и разработки, что по сравнению с остальными странами относительно неплохо (в мире показатель более 10% считается высоким). На финансирование ИР в области общественных и гуманитарных наук в Китае приходится небольшая часть общих затрат – около 2% (2019 г.)<sup>8</sup>. Таким образом, тенденции распределения финансовых средств по направлениям науки до 2020 г. были следующие: увеличивалось финансирование ИР в области естественных и сельскохозяйственных наук за счет снижения долей, приходящихся на ИР в сфере технических и медицинских наук. Однако можно предположить, что печальные события, связанные с пандемией COVID-19, заставят правительство Китая увеличить долю средств, предназначенных на медицинские исследования.

По отношению к ВВП внутренние затраты на исследования и разработки в Китае составили в 2019 г. 2,23%; это наиболее высокое значение показателя за последние 15 лет (выше на 0,91% уровня 2005 г.) и примерно соответствует среднемировому уровню. Для сравнения: в России в 2018 г. – около 1%; наибольшая доля в мире принадлежит Израилю – 5%. За рассматриваемый период (2005–2019 гг.) удельный вес в ВВП

<sup>4</sup> Cyranoski D. Chinese Leaders Create Science Mega-Ministry // Nature. 20 March 2018. URL: <https://www.nature.com/articles/d41586-018-03246-w>.

<sup>5</sup> Cyranoski D. Beijing Launches Pioneering Brain-Science Centre // Nature. 5 April 2018. URL: <https://www.nature.com/articles/d41586-018-04122-3>.

<sup>6</sup> Made in China 2025. URL: <https://www.csis.org/analysis/made-china-2025>; <https://english.www.gov.cn/2016special/madeinchina2025/>.

<sup>7</sup> Made in China 2025. URL: <http://english.www.gov.cn/2016special/madeinchina2025/>.

<sup>8</sup> Показатели развития российской науки и мирового научного сообщества: аналитико-стат. сб. М.: ИПРАН РАН, 2020. doi: <https://dx.doi.org/10.37437/9785912941566-21-sb1>.

внутренних затрат на исследования и разработки в Китае характеризовался поступательным ростом.

Внутренние затраты на исследования и разработки в расчете на одного исследователя за период 2005–2019 гг. увеличились в Китае в 2,7 раза, со среднегодовым темпом прироста около 7,3%. В 2019 г. они составили 249,2 тыс. долларов США. Насколько это много или мало, можно судить по следующим цифрам. Так, наибольшие затраты в расчете на одного исследователя наблюдаются в ОАЭ – около 400 тыс. долларов США; в России этот показатель более чем в два раза меньше китайского – 103,2 тыс. долларов США.

Однако при сопоставлении стоимостных показателей Китая с показателями других стран следует сделать одно замечание. Существует большое и давнее (свыше 20 лет) различие между официальным обменным курсом юаня к доллару США и ППС двух валют (курс юаня намного выше). В связи с этим могут присутствовать расхождения в значениях показателей, предоставляемых официальной статистикой Китая, и их оценками в международных организациях.

Большой интерес при анализе научной деятельности представляет патентная активность страны, которая не только служит индикатором развития науки, но и характеризует технологическую независимость от других стран. Для Китая это особенно важно, так как долгое время он интенсивно импортировал иностранные технологии. Современный Китай демонстрирует быстрый рост количества патентов, нацеленных как на внутренний рынок, так и на международный. Невзирая на то, что большая часть патентов не относится к передовым технологиям, их влияние на конкурентную международную среду достаточно велико [11].

Данные Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) показывают, что за 15 лет (2005–2019 гг.) объем патентных заявок, поданных национальными заявителями в Китае, увеличился почти в 15 раз. Таким образом, в 2018 г. в мире 42,9% патентных заявок на изобретения, поданных национальными заявителями в стране и за рубежом, приходилось на Китай [16] и только 22,5% на США. В настоящее время Китай является абсолютным мировым лидером в этой области. Впечатляют темпы достижения столь высокого результата: в 2005 г.

значение данного показателя составляло лишь 5,8% от общего мирового числа патентных заявок на изобретения, но уже в 2011 г. Китай обогнал Японию и США. Государственное ведомство по интеллектуальной собственности Китая (SIPO) в 2018 г. по числу поданных заявок (526,4 тыс.) опередило Ведомство по патентам и товарным знакам США (503,6 тыс.), Японское патентное ведомство (342,6 тыс.) и Корейское ведомство по интеллектуальной собственности (178,9 тыс.).

В Китае на национальных заявителей в структуре всех поданных в стране патентных заявок на изобретения (коэффициент самообеспеченности) приходится 88,8%; на иностранных – 11,2% (у США – 45,9 и 54,1% соответственно; у России – 65,7 и 34,3%). Высокая доля патентных заявок от национальных заявителей – залог экономического процветания страны. Однако есть исследователи, которые утверждают, что лишь треть китайских патентных заявок достигают международного эталона качества [12], под которым понимается дальнейшая коммерческая выгодность патента, его практическая ценность для экономики.

Кроме того, при международных сопоставлениях показателей патентной активности следует иметь в виду, что в разных странах могут различаться правовые, временные и финансовые нормы, как и условия регистрации патентов и их обслуживания.

Период 2005–2019 гг. характеризовался в Китае высокими темпами роста коэффициента изобретательской активности, представляющего собой число национальных патентных заявок в расчете на 10 000 человек населения: в 2005 г. его значение составляло 0,71; в 2019 г. – 9,5 (среднегодовой темп прироста показателя – 20,3%). Лидером по коэффициенту изобретательской активности населения в мире является Швейцария (53,6 в 2019 г.); у США значение коэффициента в 2019 г. составляло 15,9 [11].

Коэффициент зависимости, получаемый как соотношение числа иностранных и национальных патентных заявок на изобретения, в 2019 г. в Китае составил 0,126 (в США – 1,180). Значение низкое, оно соответствует политике правительства Китая, направленной на уменьшение научного иностранного влияния в рамках программы «Сделано в Китае 2025», поэтому, вероятнее всего, данный коэффициент увеличиваться не будет<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Made in China 2025.

В 2019 г. в национальное патентное ведомство Китая было подано 93,7% всех заявок на изобретения и только 6,3% поданы в зарубежные патентные ведомства. Коэффициент распространения, определяемый на основе соотношения этих величин, составил 0,067 (один из самых низких показателей в мире; для сравнения: самый высокий у Израиля – выше 9), что говорит, с одной стороны, о недостаточном интересе мировой научной общественности к китайским изобретениям, а с другой – о низкой активности страны во взаимодействии с остальным миром.

Надо сказать, что Китай не спешит сотрудничать в сфере инноваций с иностранными партнерами; кроме того, появляются данные исследований о том, что прямые иностранные инвестиции могут стимулировать получение патентов низкого качества [13], а совместные патенты, находящиеся во владении нескольких стран, имеют меньшую степень коммерциализации, чем патенты одной страны [14]. В работе [15] подчеркивается, что прямые иностранные инвестиции перестали играть ключевую роль в экономическом росте Китая.

Государственное ведомство по интеллектуальной собственности Китая – одно из крупнейших мировых патентных ведомств; в 2018 г. на него пришлось 46,4% всех поданных заявок на изобретения в мире. Однако основным объемом в нем формируют китайские изобретения, доля заявок от иностранных заявителей имеет устойчивую тенденцию к сокращению [16]. Количество патентов, поданных в Китае, неравномерно распределяется по странам: больше всего патентов из Японии, США и Германии. При этом структура этого распределения, как отмечают в [17], сильно менялась в 1990–2000 гг., но была относительно стабильна в последние два десятилетия.

Начиная с 2015 г. Китай занимает первое место в мире по числу выданных патентов; в 2018 г. их количество составляло более 30% мирового объема (второе место принадлежит США – 22%). По числу действующих патентов Китай находится на втором месте после США (в 2018 г. – 17,2% всех действующих патентов в мире). Динамика показателя стремительно росла: в 2015 г. по сравнению с 2005 г. доля действующих патентов выросла почти в 4 раза; в 2018 г. по сравнению с 2015 г. – в 2,3 раза; за период 2005–2018 гг. среднегодовые темпы прироста составили 18,6%.

Столь успешная патентная система Китая сформировалась в результате создания определенного механизма, предполагающего, с одной стороны, давление на китайских чиновников, чтобы они действовали в соответствии с патентными целями, а с другой – контроля над прозрачностью их действий [18]. Следует заметить, что Китай является мировым лидером не только по патентным заявкам, но и по патентным спорам. В работах [19 и 20] особо отмечается, что в современном мире патентное право стало ключевым фактором, влияющим на конкурентоспособность государства и предприятий.

Публикационная активность ученых и объем цитирований наряду с патентной активностью рассматриваются в качестве показателей, характеризующих результативность научной деятельности страны. Удельный вес публикаций Китая в общемировом числе статей в научных изданиях, индексируемых в Scopus, в 2019 г. составил 23,71%, в Web of Science (WoS) – 22,77%.

Число публикаций в научных журналах международной базы цитирования WoS за период 2005–2019 гг. возросло в 6,9 раза [11].

Исследования зарубежных ученых, основанные на данных WoS, показали, что Китай демонстрировал самые высокие результаты после США по числу публикаций научных работ на протяжении 2010–2018 гг. [21–23]. Если в 2005 г. на Китай приходилось 7,38% общемирового числа публикаций, то в 2019 г. он обогнал США и занял первое место с долей 25,28%. Некоторые исследователи [24 и 25] показывают, что Китай в этот период был также лидером по числу научных публикаций в Scopus.

Наибольшая доля публикаций китайских ученых в общем числе публикаций в мире приходится на следующие направления: материаловедение – 39,17% (доля США – 14,78%); технические науки – 32,05 (США – 16,04); химия – 31,4 (США – 14,9); компьютерные науки – 30,85 (США – 19,28); физика – 26,66 (США – 20,05); фармакология и токсикология – 22,49 (США – 21,73) и сельскохозяйственные науки – 19,4% (США – 15,71%).

Одним из критериев оценки научной значимости статей является цитируемость работ. Для Китая в период 2015–2019 гг. число цитирований в расчете на одну публикацию в научных изданиях, индексируемых в WoS, составляло 8,17 ссылки, что превышает средний общеми-

ровой уровень на 19% и составляет 23,38% всего мирового объема цитирования. В научных изданиях Scopus показатели схожие – 7,33 ссылки, что выше среднемирового уровня на 17% и составляет 22,59% от мирового объема<sup>10</sup>. Китайское правительство в последние годы уделяет особое внимание проблеме повышения качества публикуемых изданий; не секрет, что в научной среде зачастую предпочитают быстроту публикаций, а не практическую ценность статей [26]. С этой проблемой сталкиваются и другие страны.

Для Китая характерна низкая доля публикаций, написанных в международном соавторстве, – 22,85% в базе Scopus и 25,54% в WoS (2019 г.). Исключения составляют науки о космосе: 59,36% статей в этой области написано китайскими учеными в соавторстве с иностранными исследователями.

Также следует отметить, что существующие на настоящий момент методы оценки результативности науки не являются полностью до-

статочными. Так, обсуждения требует оценка результативности работы ученых по числу их публикаций в базах Web of Science или Scopus. Нужно искать другие критерии оценки, в том числе качественные. Например, как отмечается в работе [11], ими могут быть объемы продаж лицензий как некие доказательства высокого уровня работы ученых. Но как тогда оценивать результативность научной деятельности в области фундаментальных исследований? Очевидно, нужен комплексный подход, дополняющий существующие методики.

Китай занимает передовые позиции в мире по экспорту высокотехнологичных товаров; в 2020 г. значение показателя составило 715,9 млрд долларов США<sup>11</sup>, или 25% от мирового объема. По сравнению с 2005 г. экспорт высокотехнологичных товаров из Китая увеличился в 3,3 раза (среднегодовые темпы прироста равны 9%). На рис. 1 показана динамика экспорта высокотехнологичной продукции Китая.

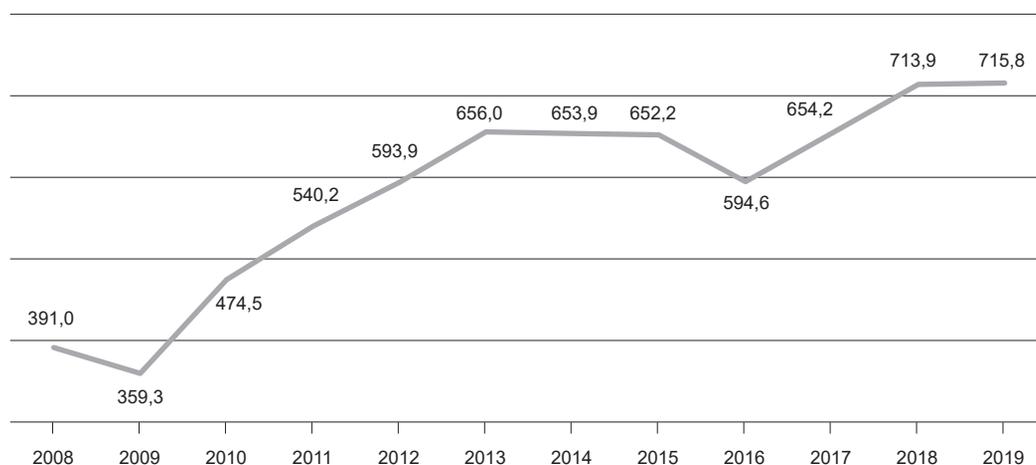


Рис. 1. Экспорт высокотехнологичной продукции из Китая, 2008–2019 годы (млрд долларов США)

Источник: China Statistical Yearbook 2021. URL: <http://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2021/indexeh.htm>.

Можно видеть общую тенденцию роста данного показателя на протяжении всего периода 2008–2019 гг., за исключением двух лет (2009 и 2016 гг.), когда он незначительно снизился.

Доля высокотехнологичной продукции в общем объеме экспорта Китая за период 2008–2019 гг. колебалась в диапазоне 29,4–32,1% (см. рис. 2).

Таким образом, проведенный анализ свидетельствует о динамичном развитии научной сферы Китая, что подтверждается изменением основных показателей, характеризующих его научно-технологическое состояние.

<sup>10</sup> China Statistical Yearbook 2021. URL: <http://www.stats.gov.cn/sj/ndsj/2021/indexeh.htm>.

<sup>11</sup> World Development Indicators (WDI), 2020. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.

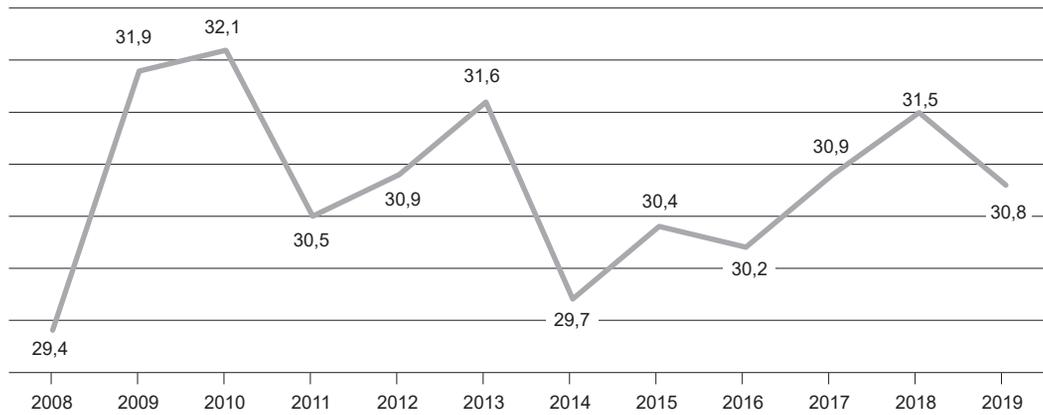


Рис. 2. Удельный вес экспорта высокотехнологичной продукции в общем объеме экспорта из Китая, 2008–2019 годы (в процентах)

Источник: China Statistical Yearbook 2021.

### Тенденции развития основных показателей, характеризующих научно-технологическую сферу Китая: поиск модели и прогноз

Основной задачей исследования являлся поиск моделей, описывающих тенденции развития показателей, характеризующих научную сферу Китая, с целью использования их для дальнейшего прогнозирования. Кроме того, была выдвинута и проверена гипотеза о наличии связи между ВВП Китая и экспортом высокотехнологичной продукции.

В качестве регрессионных уравнений, описывающих тенденции развития показателей во времени, использовались функции: линейная  $y = b_0 + b_1 t$ ; логарифмическая  $y = b_0 + b_1 \ln(t)$ ; параболическая  $y = b_0 + b_1 t + b_2 t^2$ ; показательная  $y = b_0 (b_1)^t$ ; степенная  $y = b_0 t^b$ , где в качестве  $t$  выступал условный показатель времени ( $t = 1, 2, \dots, m$ ;  $m$  – количество уровней динамического ряда). Оценки параметров  $b_0$  и  $b_1$  находились на основе метода наименьших квадратов. Для показательного и степенного регрессионного уравнений проводились процедуры линеаризации (логарифмирование) для приведения уравнений к линейному виду.

Для оценки связи между ВВП Китая ( $y$ ) и экспортом высокотехнологичной продукции ( $x$ ) использовалось множественное линейное уравнение регрессии вида  $y = b_0 + b_1 x + b_2 t$ . Условный показатель времени вводился в модель с целью исключения автокорреляции во взаимосвязанных динамических рядах. С той же целью степень связи между данными показателями оценивалась на основе линейного коэффициента корреляции

Пирсона между значениями, оставшимися после исключения из исходных данных соответствующих трендов: для ВВП использовался линейный тренд, для экспорта высокотехнологичной продукции – степенной.

Значимость регрессионных моделей проверялась по F-критерию Фишера с доверительной вероятностью 0,95. Значимость регрессионных коэффициентов устанавливалась по t-критерию Стьюдента на уровне значимости 0,05. Модели проходили тест Уайта (White test) на гетероскедастичность случайных ошибок. Их наличие приводит к неэффективности оценок, полученных с помощью метода наименьших квадратов, используемого для оценивания регрессионных коэффициентов. Регрессионные остатки также проверялись на их соответствие нормальному закону распределения по критерию Шапиро – Уилка. Отсутствие автокорреляции в остатках определялась по критерию Дарбина – Уотсона.

Пригодность полученных регрессионных моделей для целей прогнозирования оценивалась по скорректированному значению коэффициента детерминации и средней ошибке аппроксимации.

Исходными для анализа являлись официальные данные статистики Китая (China Statistical Yearbook – 2007, 2010, 2015, 2020, 2021) и базы данных ОЭСР – The World Bank Data.

Расчеты проводились с использованием ППП STATISTICA 12.0 [41].

Анализ официальных данных статистики Китая показывает, что на протяжении 2015–2019 гг. в стране происходило интенсивное увеличение расходов на исследования и разработки. На рис. 3 представлена динамика показателя за этот период.

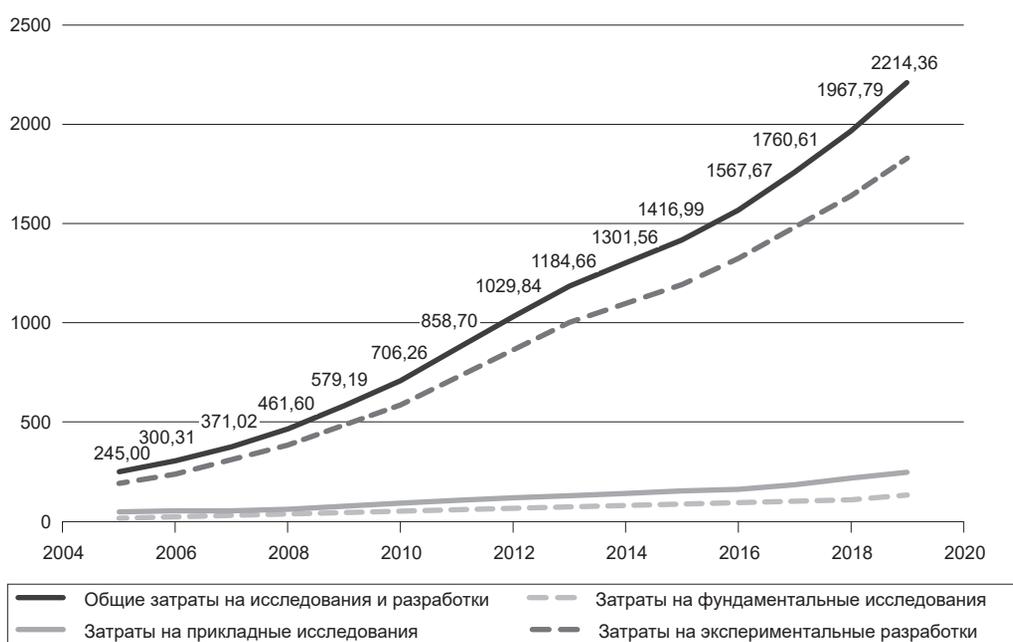


Рис. 3. Динамика расходов на исследования и разработки, 2005–2019 годы (млрд юаней)

Источник: рассчитано авторами на основе данных China Statistical Yearbook 2020.

В структуре затрат на ИР максимальное значение относилось к сфере экспериментальных разработок; в 2019 г. удельный вес затрат на нее составил 82,7% всех затрат; на прикладные исследования приходилось 11,3, на фундаментальные исследования – 6% (см. таблицу 1).

Таблица 1

Структура внутренних затрат на исследования и разработки по видам работ и структура персонала, занятого в НИОКР, 2005–2019 годы (в процентах)

Год	Расходы на исследования и разработки			Численность персонала, занятого в НИОКР, в эквиваленте полной занятости		
	фундаментальные исследования	прикладные исследования	экспериментальные разработки	фундаментальные исследования	прикладные исследования	экспериментальные разработки
2005	5,4	17,6	77,0	8,4	21,8	69,8
2006	5,2	16,3	78,5	8,7	20,0	71,3
2007	4,7	13,3	82,0	7,9	16,5	75,6
2008	4,8	12,5	82,7	7,8	14,7	77,5
2009	4,6	12,5	82,9	7,1	13,8	79,1
2010	4,6	12,7	82,7	6,8	13,2	80,0
2011	4,7	11,8	83,5	6,7	12,2	81,1
2012	4,8	11,3	83,9	6,5	11,8	81,7
2013	4,7	10,7	84,6	6,3	11,2	82,5
2014	4,7	10,7	84,6	6,3	11,0	82,7
2015	5,1	10,8	84,1	6,7	11,4	81,9
2016	5,2	10,3	84,5	7,1	11,3	81,6
2017	5,5	10,5	84,0	7,2	12,1	80,7
2018	5,5	11,1	83,4	7,0	12,3	80,7
2019	6,0	11,3	82,7	8,2	12,8	79,0

Источник: рассчитано авторами на основе данных China Statistical Yearbook 2020.

Таким образом, можно предположить, что для науки Китая в течение длительного периода времени в большей степени была характерна нацеленность не на получение новых знаний (фундаментальные и прикладные исследования), а на усовершенствование старых знаний (экспериментальные разработки, адаптирующие уже имеющиеся научные достижения к производству).

В этом заключается основное отличие Китая от многих европейских стран, которые на разработки тратят не более половины от всех затрат на науку и значительно больше внимания уделяют фундаментальным и прикладным исследованиям (например, Швейцария, Нидерланды, Франция, Великобритания и др. страны). Такое соотношение затрат можно объяснить тем, что науку Китая в основном финансирует предпринимательский сектор, заинтересованный именно в практическом применении полученных знаний, что, по нашему мнению, способствовало перераспределению и оттоку средств в 2006–2007 гг. из прикладных исследований в область экспериментальных разработок.

При международных сопоставлениях структуры затрат на исследования и разработки различных стран следует принимать во внимание тот факт, что существующие информационные статистические базы могут быть несопоставимыми из-за различий в отнесении одного и того же вида научной деятельности к разным направлениям затрат (на фундаментальные и прикладные исследования, экспериментальные разработки).

В ходе работы ставились задачи поиска моделей, описывающих тенденции развития основных показателей, характеризующих научную сферу Китая, с целью использования их для дальнейшего прогнозирования (см. таблицу 2).

Динамика показателя внутренних затрат на исследования и разработки наилучшим образом описывается параболической функцией:  $y = 140,6899 + 71,0595t + 4,3049t^2$ , где  $t$  – условный показатель времени со значениями 1, 2, ..., 15. Среднее относительное отклонение расчетных значений от фактических не превышает 3,5%, то есть модель адекватна. Скорректированное значение коэффициента детерминации описывает изменения показателя во времени на 99,7%. Гетероскедастичность отсутствует (на основе теста Уайта); регрессионные остатки не коррелируют между собой (расчетное значение критерия Дарбина – Уотсона выше верхней границы критического интервала). Модель значима по F-критерию Фишера на уровне ниже 0,05; регрессионные коэффициенты значимы по t-критерию Стьюдента на уровне ниже 0,05. Точечные прогнозы на будущие периоды времени дают следующие оценки значений объемов внутренних затрат на исследования и разработки: 2022 г. – 2,814 трлн юаней, 2023 г. – 3,044 трлн и 2024 г. – 3,283 трлн юаней.

Начиная с 2015 г. в Китае происходит постепенное, пока еще мало заметное изменение структуры внутренних затрат на исследования и разработки в сторону увеличения доли фундаментальных исследований с 4,7% в 2014 г. до 6% в 2019 г. Фундаментальные вложения окупаются не так скоро, как вложения в прикладные исследования или разработки, но они позволяют надеяться на национальную самообеспеченность науки страны в будущем. Точечные прогнозы затрат на фундаментальные исследования строились на основе модели:  $y = 13,94884 - 0,08529t + 0,50816t^2$ . Таким образом, в 2022 г. показатель с 95%-й вероятностью достигнет значения 177,0585 млрд юаней, в 2023 г. – 195,7753 млрд и в 2024 г. – 215,5083 млрд юаней.

Динамика внутренних затрат на прикладные исследования наилучшим образом описывается параболическим уравнением:  $y = 38,1742 + 3,6587t + 0,64745t^2$ . Точечные прогнозы на будущие периоды времени следующие: 2022 г. – 313,8059 млрд юаней, 2023 г. – 341,4204 млрд и 2024 г. – 370,3298 млрд юаней.

Для описания тенденции изменения внутренних затрат на экспериментальные разработки была подобрана параболическая функция вида:  $y = 88,5669 + 67,4861t + 3,14928t^2$ , которая дала следующие значения для прогнозов затрат: 2022 г. – 2,323 трлн юаней, 2023 г. – 2,508 трлн, 2024 г. – 2,698 трлн юаней.

Все модели, касающиеся изменения внутренних затрат на исследования и разработки, в том числе по видам затрат, обладают высокими прогнозными свойствами: величины скорректированных значений коэффициентов детерминации составили около 99% или выше, средние ошибки аппроксимации – ниже 5% при допустимых значениях 12–15%.

Импорт высокотехнологичной продукции Китая значительно меньше экспорта, но он продолжает играть важную роль в экономике страны. Изменение показателя происходит по параболической функции:  $y = 141,05 + 53,057t - 1,3235t^2$ , где  $t$  – условный показатель времени со значениями 1, 2, ..., 15. Если предположить, что тенденции динамики импорта высокотехнологичной продукции сохранятся, то можно спрогнозировать следующие его значения: 2022 г. – 667,3 млрд долларов США, 2023 г. – 671,3 млрд и 2024 г. – 672,8 млрд долларов США.

## Характеристики моделей\* и прогнозов показателей научной деятельности Китая на 2022–2024 годы

Год	Точечное значение прогноза	Доверительные 95%-е границы для прогнозного значения	Параметры качества регрессионных моделей		
			Скорректированное значение коэффициента детерминации, в процентах	Средняя ошибка аппроксимации, в процентах	Расчетное значение критерия Дарбина – Уотсона (критические значения критерия: $d_1 = 1,08$ ; $d_2 = 1,36$ )
<i>Прогноз показателя «Расходы на исследования и разработки» (млрд юаней)</i> Модель: $y = 140,6899 + 71,0595t + 4,3049t^2$					
Результаты апробации модели на данных 2020 г.: точечный прогноз показателя: 2 379,695 интервальный прогноз показателя: 2 312,155–2 447,235 фактическое значение показателя: 2 439,31 (значение вошло в доверительный интервал прогноза)					
2022	2 814,547	2 706,583–2 922,511	99,7	3,5	1,394
2023	3 044,887	2 912,740–3 177,035			
2024	3 283,838	3 124,988–3 442,687			
<i>Прогноз показателя «Расходы на фундаментальные исследования» (млрд юаней)</i> Модель: $y = 13,94884 - 0,08529t + 0,50816t^2$					
Результаты апробации модели на данных 2020 г.: точечный прогноз показателя: 142,674 интервальный прогноз показателя: 136,6824–148,665 фактическое значение показателя: 146,7 (значение вошло в доверительный интервал прогноза)					
2022	177,0585	167,4809–186,6361	99,3	3,99	1,437
2023	195,7753	184,0523–207,4982			
2024	215,5083	201,4166–229,6000			
<i>Прогноз показателя «Расходы на прикладные исследования» (млрд юаней)</i> Модель: $y = 38,1742 + 3,6587t + 0,64745t^2$					
Результаты апробации модели на данных 2020 г.: точечный прогноз показателя: 262,46 интервальный прогноз показателя: 247,91–277,01 фактическое значение показателя: 275,72 (значение вошло в доверительный интервал прогноза)					
2022	313,8059	290,5453–337,0665	98,6	4,7	1,396
2023	341,4204	312,9495–369,8913			
2024	370,3298	336,1061–404,5535			
<i>Прогноз показателя «Расходы на экспериментальные разработки» (млрд юаней)</i> Модель: $y = 88,5669 + 67,4861t + 3,14928t^2$					
Результаты апробации модели на данных 2020 г.: точечный прогноз показателя: 1 974,559 интервальный прогноз показателя: 1 920,328–2 028,791 фактическое значение показателя: 2 016,89 (значение вошло в доверительный интервал прогноза)					
2022	2 323,682	2 236,993–2 410,372	99,72	3,7	1,483
2023	2 507,692	2 401,584–2 613,799			
2024	2 698,001	2 596,315–2 799,687			
<i>Прогноз показателя «Объем импорта высокотехнологичной продукции» (млрд долларов США)</i> Модель: $y = 141,05 + 53,057t - 1,3235t^2$					
Результаты апробации модели на данных 2020 г.: точечный прогноз показателя: 651,144 интервальный прогноз показателя: 583,694–718,593 фактическое значение показателя: 682,1 (значение вошло в доверительный интервал прогноза)					
2022	667,260	559,442–775,079	95,3	4,9	1,734
2023	671,348	539,378–803,318			
2024	672,789	514,153–831,425			

Год	Точечное значение прогноза	Доверительные 95%-е границы для прогнозного значения	Параметры качества регрессионных моделей		
			Скорректированное значение коэффициента детерминации, в процентах	Средняя ошибка аппроксимации, в процентах	Расчетное значение критерия Дарбина – Уотсона (критические значения критерия: $d_1 = 1,08$ ; $d_2 = 1,36$ )
<p><i>Прогноз показателя «Объем экспорта высокотехнологичной продукции» (млрд долларов США)</i>            Модель: <math>y = 210,6t^{0,469}</math></p>					
<p>Результаты апробации модели на данных 2020 г.:            точечный прогноз показателя: 772,9            интервальный прогноз показателя: 723,6–825,7            фактическое значение показателя: 776,3 (значение вошло в доверительный интервал прогноза)</p>					
2022	816,823	760,698–877,089	95,9	5,5	1,591
2023	837,799	778,322–901,820			
2024	858,195	795,389–925,961			
<p><i>Прогноз показателя «Количество патентных заявок» (единиц)</i>            Модель: <math>y = 177\,663,5\ln(t) + 254\,618,3</math></p>					
<p>Результаты апробации модели на данных 2020 г.:            точечный прогноз показателя: 487 482            интервальный прогноз показателя: 443 160–531 803            фактическое значение показателя: 530 127 (значение вошло в доверительный интервал прогноза)</p>					
2022	513 151	464 466–561 737	93,3	4,4	1,369
2023	525 548	473 247–577 850			
2024	536 763	481 134–592 392			
<p><i>Прогноз показателя «Объем выпуска научных статей» (единиц)</i>            Модель: <math>y = 975,7714 + 62,2286t</math></p>					
<p>Результаты апробации модели на данных 2020 г.:            точечный прогноз показателя: 1 971 429            интервальный прогноз показателя: 1 889 069–2 053 789            фактическое значение показателя: 1 950 245 (значение вошло в доверительный интервал прогноза)</p>					
2022	2 095 886	2 001 742–2 190 030	94,5	3,7	1,309
2023	2 158 114	2 055 979–2 260 249			
2024	2 220 343	2 110 118–2 330 567			
<p><i>Прогноз показателя «Объем публикаций по науке и технике» (единиц)</i>            Модель: <math>y = 40\,484,75 + 902,74t</math></p>					
<p>Результаты апробации модели на данных 2020 г.:            точечный прогноз показателя: 54 928            интервальный прогноз показателя: 52 823–57 034            фактическое значение показателя: 49 634 (значение не вошло в доверительный интервал прогноза)</p>					
2022	56 734	54 211–59 257	83,3	3,0	1,327
2023	57 637	54 900–60 373			
2024	58 539	55 586–61 493			
<p><i>Прогноз показателя «Валовой внутренний продукт» (трлн долларов США)</i>            Модель: <math>y = 1910,676 + 0,014x^2 + 24,055t^2</math>, <math>x</math> – объем экспорта высокотехнологичной продукции</p>					
<p>Результаты апробации модели на данных 2020 г.:            точечный прогноз показателя: 17,64            интервальный прогноз показателя: 16,84–18,44            фактическое значение показателя**: 17,73 (значение вошло в доверительный интервал прогноза)</p>					
2022	18,96	18,01–19,90	99,1	5,0	1,308
2023	20,32	19,19–21,45			
2024	21,73	20,41–23,06			

\* Модели значимы на основе F-критерия Фишера на уровне значимости ниже 0,05; регрессионные коэффициенты значимы по t-критерию Стьюдента на уровне ниже 0,05. Регрессионные остатки подчиняются нормальному закону распределения на основе теста Шапиро – Уилка. Автокорреляция остатков и гетероскедастичность отсутствуют.

\*\* По данным The World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locations=CN>.

Источник: China Statistical Yearbook 2020.

Об инновационном прогрессе страны можно судить по интенсивности экспорта высокотехнологичной продукции. Несмотря на то, что в 2019 г. торговая война Китая с США была в полном разгаре, это не помешало ему увеличить экспорт высокотехнологичной продукции и занять 16-ю строчку в соответствующем мировом рейтинге (США – на 11-м месте; на первом месте с 2000 г. находится Япония). Как показали расчеты, наилучшей (среди моделей линейного, параболического, логарифмического, экспоненциального и степенного видов) моделью, описывающей динамику экспорта высокотехнологичной продукции, является степенная функция:  $y = 210,6t^{0,469}$ . Регрессионные параметры находились на основе методов линеализации степенной функции. Модель имеет высокие прогностические свойства (скорректированное значение коэффициента детерминации составило 95,9%; средняя ошибка аппроксимации – 5,5%). Таким образом, с вероятностью 0,95 можно было ожидать следующие объемы экспорта высокотехнологичной продукции Китая: в 2022 г. – 816,8 млрд долларов США, в 2023 г. – 837,8 млрд и в 2024 г. – 858,2 млрд долларов США.

Интерес представляет оценка влияния экспорта высокотехнологичной продукции Китая на его ВВП. Для оценки связи в ходе работы был рассчи-

тан линейный коэффициент корреляции Пирсона между остатками показателей после исключения из них соответствующих трендов. Коэффициент корреляции получился равным 0,835; он значим на уровне 0,05 по t-критерию Стьюдента. Таким образом, можно сделать вывод, что экспорт высокотехнологичной продукции оказывает существенное влияние на изменение ВВП страны. Наилучшими свойствами для описания взаимосвязи ВВП Китая с экспортом высокотехнологичной продукции обладает параболическое уравнение множественной регрессии:  $y = 1910,676 + 0,014x^2 + 24,055t^2$ , в котором  $x$  – объем экспорта высокотехнологичной продукции,  $t$  – условный показатель времени, введенный в модель с целью исключения автокорреляции уровней. При сохранении тенденций развития показателей в 2022 г. ВВП Китая с вероятностью 0,95 мог бы достигнуть значения 18,957 трлн долларов США, в 2023 г. – 20,324 трлн и в 2024 г. – 21,733 трлн долларов США.

Быстро росло (со средними темпами прироста 27,2% за год) количество патентных заявок на изобретения, поданных национальными и иностранными заявителями в патентные ведомства Китая, но в 2019 г. произошло снижение этого показателя на 9,2% по сравнению с предыдущим годом за счет уменьшения активности иностранных заявителей (см. рис. 4).

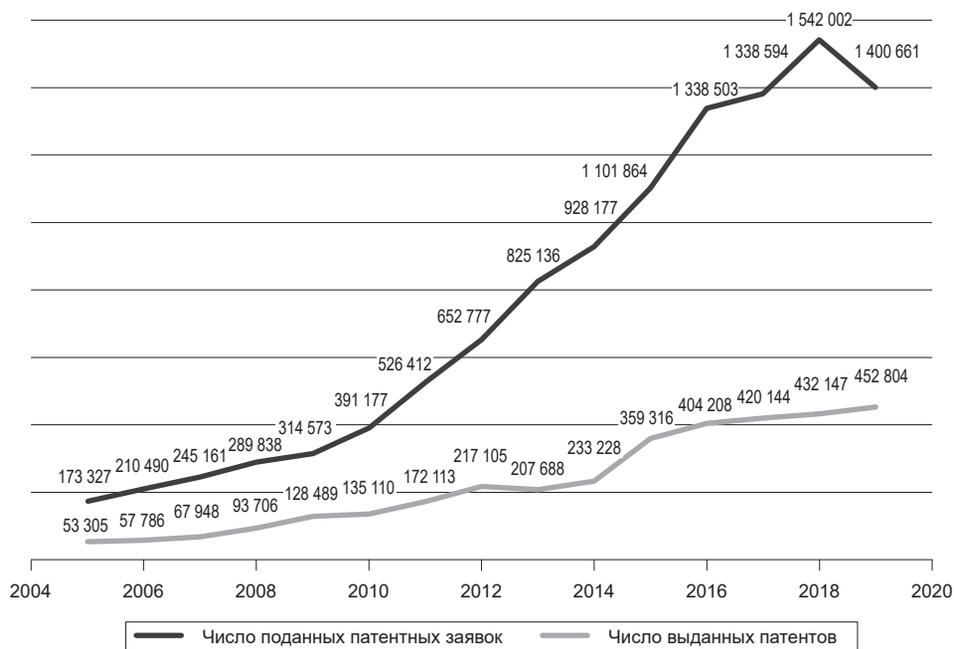


Рис. 4. Изменение количества патентных заявок на изобретения, поданных национальными и иностранными заявителями в патентные ведомства Китая, и числа выданных патентов за период 2005–2019 годы (единиц)

Источник: составлено авторами на основе данных China Statistical Yearbook 2020.

Наибольший интерес представляет изменение числа выданных патентов. Их количество с 2005 по 2019 г. увеличилось в 8,08 раза. Однако тенденции роста на протяжении этого периода были различные: в период 2005–2012 гг. количество выданных патентов линейно увеличилось в 4,1 раза; в 2013 г. произошел некоторый провал показателя на 4,3%; затем, начиная с 2014 г., показатель продолжил дальнейший рост по логарифмической функции, приведший в 2019 г. к увеличению показателя в 2,2 раза по сравнению с 2013 г. В ходе исследования был построен прогноз количества патентов на период 2022–2024 гг. при условии со-

хранения тенденции роста периода 2014–2019 гг., описываемой логарифмической функцией. Таким образом, в соответствии с прогнозом в 2022 г. будет выдано 513 тыс. патентов, в 2023 г. — 525 тыс. и в 2024 г. — 536 тыс. патентов.

Однако за рубежом китайские изобретения патентуются довольно редко, хотя число «триадных» патентных семей, то есть патентных заявок, поданных одновременно в патентные ведомства ЕС, США и Японии, за период 2005–2018 гг. увеличилось в 17,5 раза (см. рис. 5), но в общем числе выданных патентов продолжают занимать небольшую долю — менее 2%.

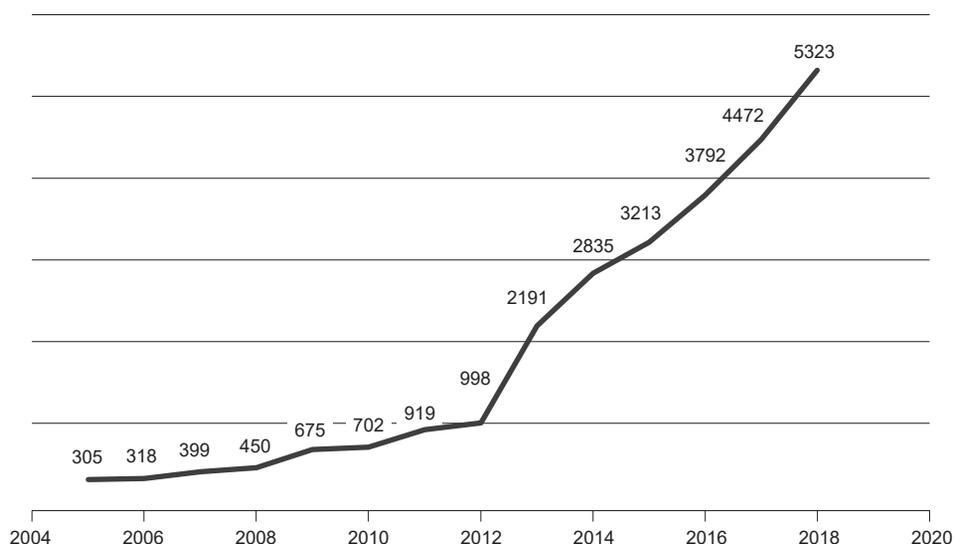


Рис. 5. Изменение числа «триадных» патентных семей Китая в 2005–2018 годах (единиц)

Источник: составлено авторами на основе данных China Statistical Yearbook 2010. URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2010/indexeh.htm>; China Statistical Yearbook 2015. URL: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2015/indexeh.htm>; China Statistical Yearbook 2020.

В развитии показателя прослеживаются две тенденции: одна — с 2005 по 2012 г. и другая — с 2013 по 2018 г. С 2012 до 2018 г. идет резкое увеличение числа «триадных» патентных семей (более чем в пять раз).

Данные об исследовании публикационной активности Китая следующие. Число опубликованных научных статей (Scientific Papers Issued) с 2005 по 2019 г. возросло в 2,07 раза, увеличиваясь ежегодно в среднем на 6% с разными ускорениями на протяжении всего периода: с 2005 по 2010 г. — на 8,6%; с 2011 по 2015 г. — на 2,2; с 2016 по 2019 г. — на 5,7%. Для описания тенденции изменения показателя наименьшую ошибку аппроксимации (3,7%) дала линейная функция  $y = 975,7714 + 62,2286t$ . Статистические характеристики модели приводятся в таблице 2. Точеч-

ные прогнозные значения количества научных публикаций следующие: 2022 г. — 2 095 886 статей, 2023 г. — 2 158 114 и 2024 г. — 2 220 343 статей.

Отдельно рассматривались публикации ученых Китая по науке и технике (Publication on S&T). Их количество за 2005–2019 гг. возросло в 1,3 раза со среднегодовыми темпами прироста 1,8%. Для описания тенденции показателя в динамике была выбрана линейная модель — как обладающая лучшими статистическими характеристиками. Прогнозные значения показателя по модели следующие: в 2022 г. — 56 734 публикации, в 2023 г. — 57 637 и в 2024 г. — 58 539 публикаций. Однако апробация модели на данных 2020 г. не дала положительного результата, фактическое значение не попало в доверительный интервал прогноза (см. таблицу 2). Кроме того, зафиксировано

значительное падение показателя (до 49 634 публикаций), что полностью противоречит общей тенденции его динамики. Данный процесс можно объяснить тремя причинами. Во-первых, негативным влиянием пандемии коронавируса в 2020 г., во время которой происходила массовая самоизоляция и приостановление трудовой деятельности населения (тогда разницу между прогнозным и фактическим значениями можно расценивать как некую оценку негативного влияния пандемии на научную публикационную деятельность). Во-вторых, в условиях все более возрастающей конкуренции в сфере науки и технологий для стран предпочтительнее становится не печатать все научные работы, относящиеся к области техники и технологий. Если последнее предположение окажется верным, то разница между фактическим и прогнозным значениями показателя может использоваться как определенная оценка реальной научной деятельности страны в области техники и технологий. Третья причина может состоять в формальном отнесении той или иной публикации к соответствующему разделу науки: в определенные моменты времени содержание той или иной публикации может оцениваться по-разному. Такие несоответствия в итоге влияют на суммарное значение показателя.

### Перспективы развития науки в Китае

При анализе основных показателей, при помощи которых оценивается обеспечение финансированием и кадрами науки Китая, возникает ряд спорных мнений. По сравнению с другими странами у Китая низкие показатели затрат на НИОКР в расчете на одного исследователя, числа исследователей в расчете на 10 000 занятых в экономике, достаточно умеренная оплата труда ученых по сравнению со странами ЕС и США и некоторые другие. Но при этом стране удалось выйти в мировые лидеры во многих областях науки. Причем Китай — лидер не только во многих предметных областях, но и по общей результативности патентной и публикационной активности. Каким образом стране удастся сохранять столь высокую эффективность науки — этот вопрос требует дальнейшего изучения. По нашему мнению, причина заключается в специфическом управлении, осуществляемом Коммунистической партией Китая и его правительством. В связи с этим интересно проанализировать опыт руководства

научной и инновационной деятельностью в стране на каждом уровне власти. Психологические особенности поведения китайского населения, а именно: беспрекословное подчинение китайцев государственной власти, организованность, ответственность и работоспособность — в конечном итоге приводят к высокой производительности труда, в том числе и в научной сфере.

Другой дискуссионный момент касается направлений развития науки: как Китай будет восполнять нехватку фундаментальных исследований, затормозит ли это его экономическое развитие, и если да, то через какое время? Известно, что фундаментальные науки являются основой для развития прикладных исследований и экспериментальных разработок; их недостаток или отсутствие имеют негативные последствия для всей инновационной деятельности страны.

Также пока неясно, как повлияет на развитие китайской науки сокращение (ограничения) международного сотрудничества. Китайское правительство взяло курс на независимость своей науки от других государств: уменьшаются иностранные инвестиции, отдается предпочтение сотрудникам-китайцам, делаются попытки создать собственные бренды, высокотехнологичная продукция направляется преимущественно на внутреннее потребление, сокращаются темпы роста импорта технологий. Хотя руководство Китая и заявляет, что принятая программа «Сделано в Китае 2025» не направлена на ущемление иностранного влияния в стране, но по факту международное сотрудничество, в том числе и в области науки, сокращается. Нельзя сказать, что взятый курс на самодостаточность является для Китая негативным опытом, однако международная интеграция по отдельным направлениям деятельности могла бы быть для страны продуктивнее национальной обособленности.

Указанные аспекты развития китайской науки требуют дальнейшего тщательного изучения.

\* \*  
\*

Как было сказано выше, в 2005–2019 гг. Китай продемонстрировал не только успешное развитие экономики, но и значительные успехи науки. Анализ официальных статистических данных Китая и международных организаций привел к следующим выводам.

Рост внутренних затрат на исследования и разработки, в том числе по видам работ (фундаментальные исследования, прикладные исследования, экспериментальные разработки), описывается параболическими функциями. При сохранении действующих тенденций в 2024 г. можно ожидать увеличения суммарных внутренних затрат на исследования и разработки до 3,284 трлн юаней, внутренних затрат на фундаментальные исследования – до 215,5 млрд, на прикладные исследования – до 370,3 млрд, на экспериментальные разработки – до 2,698 трлн юаней.

Стоимость импорта высокотехнологичной продукции в среднем в 1,17 раза ниже стоимости экспорта; показатель меняется по параболической функции с постепенным замедлением скорости роста; прогноз на 2024 г. – 672,8 млрд долларов США.

Рост экспорта высокотехнологичной продукции происходит по степенной функции. В 2024 г. при сохранении существующей тенденции показатель может достигнуть 858,2 млрд долларов США. Экспорт высокотехнологичной продукции оказался тесно связанным с ВВП страны (коэффициент Пирсона, рассчитанный по регрессионным остаткам показателей после исключения трендов, равен 0,835). При увеличении экспорта высокотехнологичной продукции на 1 млрд долларов США ВВП Китая возрастает в среднем на 0,014 млрд долларов США. Взаимосвязь между ними наилучшим образом описывается параболическим уравнением, в котором также присутствует показатель времени. При сохранении существующих тенденций развития экономики, по нашим расчетам, прогнозное значение ВВП Китая в 2022 г. могло составить 18,957 трлн долларов США.

Увеличение количества выданных патентов происходит по логарифмической функции, к 2024 г. их число может составить 536,8 тысяч патентов. Прогноз количества патентов, поданных одновременно в патентные ведомства ЕС, США и Японии (так называемые патентные семьи) на 2024 г., – 10,6 тысяч патентов; рост по показательной функции.

Линейно меняется общий выпуск научных статей, прогноз по ним на 2024 г. – 2,22 млн единиц. Прогноз по публикациям, касающимся науки и техники, по линейному тренду на 2024 г. – 58,5 тысяч.

Таким образом, проведенный анализ и полученные прогнозы говорят о том, что Китай и в бу-

дущем останется мировым лидером по уровню развития науки. Вклад китайских ученых в мировую науку при существующих тенденциях будет возрастать по крайней мере ближайшие 10 лет.

## Литература

1. Кузнецов В.И., Ларионова Е.И., Чинаева Т.И. Анализ экономики Китая в XXI веке // Статистика и Экономика. 2021. Т. 18. № 2. С. 57–70. doi: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2021-2-57-70>.
2. Gani A., Ahmad N. Has Economic Growth of China and India Impacted African Economic Prosperity? // Atlantic Economic Journal. 2020. Vol. 48. Iss. 3. P. 375–385. doi: <https://doi.org/10.1007/s11293-020-09674-2>.
3. Wagner H. China's «Political-Economy Trilemma»: (How) Can it Be Solved? // The Chinese Economy. 2021. Vol. 54. Iss. 5. P. 311–329. doi: <https://doi.org/10.1080/10971475.2021.1875158>.
4. Glawe L., Wagner H. The Deep Determinants of Economic Development in China – A Provincial Perspective // Journal of the Asia Pacific Economy. 2019. Vol. 24. Iss. 4: Chinese Economy: Past, Present and Future. P. 484–514. doi: <https://doi.org/10.1080/13547860.2019.1636610>.
5. Marginson S. National/Global Synergy in the Development of Higher Education and Science in China Since 1978 // Frontiers of Education in China. 2018. Vol. 13. Iss. 4. P. 486–512. doi: <https://doi.org/10.1007/s11516-018-0027-8>.
6. Glawe L., Wagner H. The Role of Institutional Quality and Human Capital for Economic Growth Across Chinese Provinces – A Dynamic Panel Data Approach // Journal of Chinese Economic and Business Studies. 2020. Vol. 18. Iss. 3. P. 209–227. doi: <https://doi.org/10.1080/14765284.2020.1755140>.
7. Churilova E.Y. et al. Influence of World Social and Economic Indicators' Interlinkage on the Development of Human Potential // Journal of International Studies. 2019. Vol. 12. No. 4. P. 79–99. doi: <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2019/12-4/6>.
8. Churilova E.U. et al. Financial Inclusion: Gender and Country Differences // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2019. Vol. X. Iss. 6(44). P. 1884–1897. URL: <https://journals.aserspublishing.eu/jarle/article/view/4979>.
9. Chen R. et al. Do Female Directors Enhance R&D Performance? // International Review of Economics & Finance. 2021. Vol. 74. P. 253–275. doi: <https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.03.003>.
10. Цао Ц. Китай // Доклад ЮНЕСКО по науке: На пути к 2030 году. Париж, М.: ЮНЕСКО / Изд. Дом МАГИСТР-ПРЕСС, 2016. С. 620–641.
11. Boeing P., Mueller E. Measuring China's Patent Quality: Development and Validation of ISR Indices // China Economic Review. 2019. Vol. 57. Article 101331. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2019.101331>.
12. Chen Z., Zhang J. Types of Patents and Driving Forces Behind the Patent Growth in China // Economic Modelling. 2019. Vol. 80. P. 294–302. doi: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.11.015>.

13. **Li L.** et al. Co-patents' Commercialization: Evidence from China // *Economic Research—Ekonomiska Istraživanja*. 2021. Vol. 34. Iss. 1. P. 1709–1726. doi: <https://doi.org/10.1080/1331677X.2020.1845761>.
14. **Zestos G., Guo W., Patnode R.** Determinants of Real Chinese GDP 1978–2014 // *Atlantic Economic Journal*. 2018. Vol. 46. Iss. 2. P. 161–177. doi: <https://doi.org/10.1007/s11293-018-9580-z>.
15. **Huang J.** et al. Technology and Innovation in China: A Patent Citation-based Analysis // *Science Technology and Society*. 2021. Vol. 26. Iss. 2. P. 344–365. doi: <https://doi.org/10.1177/0971721820932020>.
16. **Shi F., Li Y., Xiong W.** Mapping the Distribution of Foreign Applications for Patents in China, 1987–2017 // *Environment and Planning A: Economy and Space*. 2020. Vol. 52. Iss. 5. P. 825–828. doi: <https://doi.org/10.1177/0308518X19868463>.
17. **Cheng W., Drahos P.** How China Built the World's Biggest Patent Office – The Pressure Driving Mechanism // *IC – International Review of Intellectual Property and Competition Law*. 2018. Vol. 49. Iss. 1. P. 5–40. doi: <https://doi.org/10.1007/s40319-017-0655-1>.
18. **Bian R.** Post-Grant Patent Review in China: An Empirical Analysis // *Queen Mary Journal of Intellectual Property*. 2020. Vol. 10. Iss. 3. P. 339–375. doi: <https://doi.org/10.4337/qmjip.2020.03.04>.
19. **Lemley M., Feldman R.** Patent Licensing, Technology Transfer, and Innovation. *American Economic Review*. 2016. Vol. 106. No. 5. P. 188–192. doi: <https://doi.org/10.1257/aer.p20161092>.
20. **Chen W.** et al. Retracted Publications in the Biomedical Literature with Authors from Mainland China // *Scientometrics*. 2018. Vol. 114. Iss. 1. P. 217–227. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2565-x>.
21. **Horbach S.P.J.M., Halfman W.** Journal Peer Review and Editorial Evaluation: Cautious Innovator or Sleepy Giant? // *Minerva*. 2020. Vol. 58. Iss. 2. P. 139–161. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s11024-019-09388-z>.
22. **Lei L., Zhang Y.** Lack of Improvement in Scientific Integrity: An Analysis of WoS Retractions by Chinese Researchers (1997–2016) // *Science and Engineering Ethics*. 2018. Vol. 24. Iss. 5. P. 1409–1420. doi: <https://doi.org/10.1007/s11948-017-9962-7>.
23. **Tollefson J.** China Declared World's Largest Producer of Scientific Articles // *Nature*. 2018. Jan 25. 553(7689). P. 390. doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-018-00927-4>.
24. **Klavans R., Boyack K.W.** Which Type of Citation Analysis Generates the Most Accurate Taxonomy of Scientific and Technical Knowledge? // *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 2017. Vol. 68. Iss. 4. P. 984–998. doi: <https://doi.org/10.1002/asi.23734>.
25. **Huang F.** Quality Deficit Belies the Hype // *Nature*. 2018. 564, S70–S71. doi: <https://doi.org/10.1038/d41586-018-07694-2>.
26. **Huang J., Wu T.** Development Trend of Quantity of Patents of China Patent Law // *Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography*. 2018. Vol. 21. Iss. 2. P. 399–403. doi: <https://doi.org/10.1080/09720529.2018.1449320>.

### Информация об авторах

*Заварухин Владимир Петрович* – канд. экон. наук, директор Института проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН). 117218, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 32. E-mail: [V.Zavarukhin@issras.ru](mailto:V.Zavarukhin@issras.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3943-9937>.

*Чинаева Татьяна Игоревна* – канд. экон. наук, доцент департамента бизнес-аналитики, факультет налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; зав. сектором Методологии измерения науки и международных сопоставлений, Институт проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН). 125993, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 49; 117218, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 32. E-mail: [TChinaeva@fa.ru](mailto:TChinaeva@fa.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7441-8061>.

*Чурилова Эльвира Юрьевна* – канд. экон. наук, доцент департамента бизнес-аналитики, факультет налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; ведущий научный сотрудник сектора Методологии измерения науки и международных сопоставлений, Институт проблем развития науки РАН (ИПРАН РАН). г. Москва, ул. Верхняя Масловка, д. 15; 117218, г. Москва, Нахимовский пр-т, д. 32. E-mail: [EChurilova@fa.ru](mailto:EChurilova@fa.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9753-0072>.

### References

- Kuznetsov V.I., Larionova E.I., Chinaeva T.I.** Analysis of China's Economy in the 21st Century. *Statistics and Economics*. 2021;18(2):57–70. (In Russ.)
- Gani A., Ahmad N.** Has Economic Growth of China and India Impacted African Economic Prosperity? *Atlantic Economic Journal*. 2020;48(3):375–385. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11293-020-09674-2>.
- Wagner H.** China's «Political-Economy Trilemma»: (How) Can it Be Solved? *The Chinese Economy*. 2021;54(5):311–329. Available from: <https://doi.org/10.1080/10971475.2021.1875158>.
- Glawe L., Wagner H.** The Deep Determinants of Economic Development in China – A Provincial Perspective. *Journal of the Asia Pacific Economy*. 2019;24(4):484–514. Available from: <https://doi.org/10.1080/13547860.2019.1636610>.
- Marginson S.** National/Global Synergy in the Development of Higher Education and Science in China Since 1978. *Frontiers of Education in China*. 2018;(13):486512. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11516-018-0027-8>.
- Glawe L., Wagner H.** The Role of Institutional Quality and Human Capital for Economic Growth Across Chinese Provinces – A Dynamic Panel Data Approach. *Journal*

of *Chinese Economic and Business Studies*. 2020;18(3):209–227. Available from: <https://doi.org/10.1080/14765284.2020.1755140>.

7. **Churilova E.Y.** et al. Influence of World Social and Economic Indicators' Interlinkage on the Development of Human Potential. *Journal of International Studies*. 2019;12(4):79–99. Available from: <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2019/12-4/6>.

8. **Churilova E.U.** et al. Financial Inclusion: Gender and Country Differences. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*. 2019;X(6(44)):1884–1897. Available from: <https://journals.aserspublishing.eu/jarle/article/view/4979>.

9. **Chen R.** et al. Do Female Directors Enhance R&D Performance? *International Review of Economics & Finance*. 2021;(74):253–275. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.03.003>.

10. **Cao C.** China. In: *UNESCO Science Report: Towards 2030*. Paris: UNESCO; 2015. P. 620–641.

11. **Boeing P., Mueller E.** Measuring China's Patent Quality: Development and Validation of ISR Indices. *China Economic Review*. 2019;57:article 101331. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2019.101331>.

12. **Chen Z., Zhang J.** Types of Patents and Driving Forces Behind the Patent Growth in China. *Economic Modelling*. 2019;80:294–302. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.11.015>.

13. **Li L.** et al. Co-Patents' Commercialization: Evidence from China. *Economic Research—Ekonomiska Istraživanja*. 2021;34(1):1709–1726. Available from: <https://doi.org/10.1080/1331677X.2020.1845761>.

14. **Zestos G., Guo W., Patnode R.** Determinants of Real Chinese GDP 1978–2014. *Atlantic Economic Journal*. 2018;46(2):161–177. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11293-018-9580-z>.

15. **Huang J.** et al. Technology and Innovation in China: A Patent Citation-Based Analysis. *Science Technology and Society*. 2021;26(2):344–365. Available from: <https://doi.org/10.1177/0971721820932020>.

16. **Shi F., Li Y., Xiong W.** Mapping the Distribution of Foreign Applications for Patents in China, 1987–2017. *Environment and Planning A-Economy and Space*. 2020;52(5):825–828. Available from: <https://doi.org/10.1177/0308518X19868463>.

17. **Cheng W., Drahos P.** How China Built the World's Biggest Patent Office – The Pressure Driving Mechanism. *IIC – International Review of Intellectual Property and Competition Law*. 2018;49(1):5–40. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40319-017-0655-1>.

18. **Bian R.** Post-Grant Patent Review in China: An Empirical Analysis. *Queen Mary Journal of Intellectual Property*. 2020;10(3):339–375. Available from: <https://doi.org/10.4337/qmjip.2020.03.04>.

19. **Lemley M., Feldman R.** Patent Licensing, Technology Transfer, and Innovation. *American Economic Review*. 2016;106(5):188–92. Available from: <https://doi.org/10.1257/aer.p20161092>.

20. **Chen W.** et al. Retracted Publications in the Biomedical Literature with Authors from Mainland China. *Scientometrics*. 2018;114(1):217–227. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2565-x>.

21. **Horbach S.P.J.M., Halfman W.** Journal Peer Review and Editorial Evaluation: Cautious Innovator or Sleepy Giant? *Minerva*. 2020;58(2):139–161. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s11024-019-09388-z>.

22. **Lei L., Zhang Y.** Lack of Improvement in Scientific Integrity: An Analysis of WoS Retractions by Chinese Researchers (1997–2016). *Science and Engineering Ethics*. 2018;24(5):1409–1420. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11948-017-9962-7>.

23. **Tollefson J.** China Declared World's Largest Producer of Scientific Articles. *Nature*. 2018;553(7689):390. Available from: <https://doi.org/10.1038/d41586-018-00927-4>.

24. Which Type of Citation Analysis Generates the Most Accurate Taxonomy of Scientific and Technical Knowledge? *Journal of the Association for Information Science and Technology*. 2017;68(4):984–998. Available from: <https://doi.org/10.1002/asi.23734>.

25. **Huang F.** Quality Deficit Belies the Hype. *Nature*. 2018;564:S70–S71. Available from: <https://doi.org/10.1038/d41586-018-07694-2>.

26. **Huang J., Wu T.** Development Trend of Quantity of Patents of China Patent Law. *Journal of Discrete Mathematical Sciences and Cryptography*. 2018;21(2):399–403. Available from: <https://doi.org/10.1080/09720529.2018.1449320>.

### About the authors

**Vladimir P. Zavarukhin** – Cand. Sci. (Econ.), Director, Institute for the Study of Science of the Russian Academy of Sciences (ISS RAS). 32, Nakhimovsky Ave., Moscow, 117218, Russia. E-mail: [V.Zavarukhin@issras.ru](mailto:V.Zavarukhin@issras.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3943-9937>.

**Tatiana I. Chinaeva** – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of Business Analytics, Faculty of Taxes, Audit and Business Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation; Head of Sector, Sector of Science Measurement Methodology and International Comparisons, Institute for the Study of Science of the Russian Academy of Sciences (ISS RAS). 49, Leningradsky Ave., Moscow, 125993, Russia; 32, Nakhimovsky Ave., Moscow, 117218, Russia. E-mail: [TICChinaeva@fa.ru](mailto:TICChinaeva@fa.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7441-8061>.

**Elvira Y. Churilova** – Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of Business Analytics, Faculty of Taxes, Audit and Business Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation, Leading Researcher, Institute for the Study of Science of the Russian Academy of Sciences (ISS RAS). 15, Verkhnyaya Maslovka Str., Moscow, Russia; 32, Nakhimovsky Ave., Moscow, 117218, Russia. E-mail: [EChurilova@fa.ru](mailto:EChurilova@fa.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9753-0072>.

### Об обеспечении сопоставимости статистических показателей при изменении государственных границ

**Владимир Аркадьевич Бессонов**

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

*Изложены авторские предложения по решению проблемы обеспечения сопоставимости российских социально-экономических показателей в связи с изменением границ государства в результате проведения специальной военной операции. Рассмотрен опыт обеспечения сопоставимости показателей при изменении границ, в частности при объединении Германии в 1990 г. и при воссоединении с Крымом в 2014 г. Показано, что связанная с большой длительностью процесса изменения границ и неопределенностью его результатов специфика обсуждаемого российского эпизода изменения границ, делает его уникальным, т. е. не имеющим прямых аналогов в последние десятилетия для развитых стран. Обсуждаются требования к сопоставимости данных, предъявляемые содержательными задачами, для решения которых они используются. Обосновывается целесообразность такого решения проблемы, которое позволило бы анализировать динамику показателей как по сопоставимой, так и по полной территориям. Предложен простой и технологичный подход к решению проблемы сопоставимости. Рассмотрены особенности ее решения для показателей разных типов, уровней агрегирования и с разными шагами по времени. Сформулированы рекомендации по организации работы, связанной с обеспечением сопоставимости статистических показателей при изменении государственных границ.*

**Ключевые слова:** Россия, статистический показатель, временной ряд, изменение государственных границ, специальная военная операция, сопоставимость статистических показателей, экономический индекс.

JEL: C43, C82, F51.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-84-95>.

*Для цитирования:* Бессонов В.А. Об обеспечении сопоставимости статистических показателей при изменении государственных границ. Вопросы статистики. 2023;30(4):84–95.

### On Ensuring the Comparability of Statistical Indicators when Changing State Borders

**Vladimir A. Bessonov**

National Research University Higher School of Economics (HSE University), Moscow, Russia

*The paper discusses the author's proposals for addressing the problem of achieving the comparability of Russian socio-economic indicators related to the change in the borders of the state as a result of the special military operation. The experience of ensuring indicators comparability when changing state borders, namely during the unification of Germany in 1990 and reunification with Crimea in 2014, is considered. It is shown that, due to the long duration of the process of changing borders and the uncertainty of its results, the specificity of the discussed Russian episode of changing state borders makes it unique, i. e., having no direct analogues in recent decades for developed countries. The article discusses requirements for data comparability, which are imposed by the tasks for which they are used. The need to find such a solution to the problem, which would allow analyzing the dynamics of indicators for both a comparable and entire territories, is explained. The author proposes a simple and technologically advanced approach to solving the problem of comparability. Features of its solution for indicators of different types, different levels of aggregation, and with different time steps are considered. Recommendations for organizing the work related to ensuring the comparability of statistical indicators when changing state borders are proposed.*

**Keywords:** Russia, statistical indicator, time series, change of state borders, special military operation, comparability of statistical indicators, index number.

JEL: C43, C82, F51.

doi: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-84-95>.

*For citation:* Bessonov V.A. On Ensuring the Comparability of Statistical Indicators when Changing State Borders. *Voprosy Statistiki*. 2023;30(4):84–95. (In Russ.)

## Введение

Одним из следствий проведения начавшейся в феврале 2022 г. специальной военной операции (СВО) является изменение границ Российской Федерации. Поскольку основные социально-экономические показатели описывают явления и процессы в пределах государственных границ, то изменение последних может порождать проблемы сопоставимости показателей как во времени, так и в пространстве. Это заставляет задуматься над тем, как эту сопоставимость обеспечить.

Несмотря на кажущуюся простоту проблемы, она допускает различные решения, обладающие существенно разными достоинствами и недостатками, требующие разных издержек и представляющие разные возможности для использования показателей в качестве статистических инструментов решения содержательных задач. Недостаточно проработанное и/или несвоевременное решение вопроса обеспечения сопоставимости данных может усугубить измерительные проблемы, традиционно обостряющиеся во время любого кризиса.

Ниже сначала рассмотрим существующую практику обеспечения сопоставимости статистических данных при изменении государственных границ и специфику российской ситуации. Затем обсудим требования к сопоставимости показателей, предъявляемые задачами, для решения которых они используются, и приведем описание максимально возможно простого и технологичного варианта решения проблемы. После этого рассмотрим особенности обеспечения сопоставимости для показателей разных типов, различных уровней агрегирования и с разными шагами по времени. В заключении обсудим выводы и рекомендации.

### Специфика российской ситуации изменения границ

На протяжении последних десятилетий в ряде развитых стран произошло существенное изменение государственных границ. В большинстве случаев это выражалось в распаде государства и образовании на его территории нескольких независимых стран (СССР, Чехословакия, Югос-

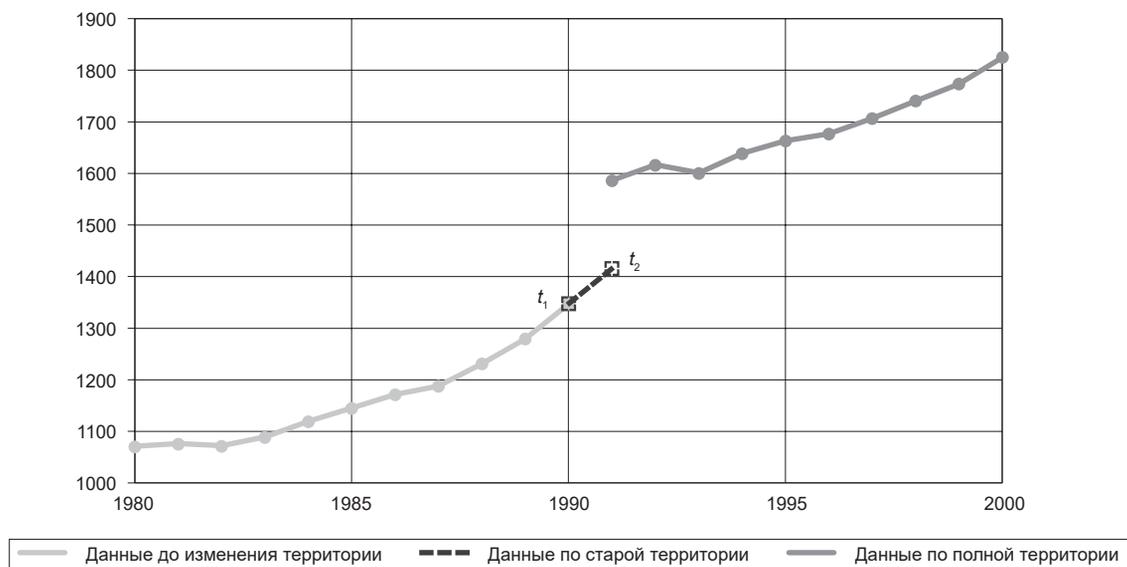
лавия), государственными границами которых становились границы прежних административных единиц. В этих случаях статистические показатели новых независимых государств строились на базе показателей соответствующих административных единиц, что в значительной мере обеспечивало сопоставимость данных во временной области. С некоторыми показателями возникали проблемы (скажем, когда часть внутренней торговли единого государства после его распада становилась внешней торговлей), но это были, скорее, исключения. Проблем же обеспечения сопоставимости показателей бывшего единого государства не возникало в силу прекращения его существования. Соответственно, случай распада государства по административным границам является достаточно простым с точки зрения обеспечения сопоставимости статистических данных. Очевидно, рассматриваемая ситуация с изменением российских границ имеет с ним мало общего.

Случай существенного увеличения территории государства за последние десятилетия лишь один – объединение Германии. Эта ситуация ближе к нашей, но отличается от нее, по крайней мере, в двух важных аспектах. Во-первых, вся территория Германской Демократической Республики (ГДР) была присоединена к Федеративной Республике Германия (ФРГ) за один день (3 октября 1990 г.), в мирных условиях, без каких-либо потрясений и в условиях полной определенности относительно перспектив. В отличие от последнего объединения Германии, обсуждаемое изменение территории России не является одномоментным, а представляет собой протяженный во времени процесс, о продолжительности и результатах которого пока сложно судить с определенностью. Во-вторых, масштаб изменения территории, населения и, следовательно, основных социально-экономических показателей при воссоединении Германии был гораздо выше, чем в российском случае<sup>1</sup> (по крайней мере, к настоящему времени). Такой масштаб единовременного изменения государства не оставлял возможности обойтись полумерами при решении проблемы сопоставимости показателей, скажем, построением на протяжении какого-то времени показателей без учета статистической информации по новым субъектам федерации. Ситуация требовала незамедлительного принятия приемлемого решения.

<sup>1</sup> Поглощение ГДР со стороны ФРГ увеличило население последней на 26%, а территорию – на 43%.

Сопоставимость временных рядов годовых показателей социально-экономической статистики в ФРГ была обеспечена тем, что ряды по прежней территории были доведены до итогов за 1991 г., т. е. продолжали строиться на протяжении следующего календарного года после объединения. Одновременно с этим началось построение показателей и по полной территории после объединения<sup>2</sup>.

Таким образом, для 1991 г. были построены показатели по двум вариантам территории<sup>3</sup> (см. рис. 1), что позволило проводить сцепление для получения длинных рядов индексов, охватывающих периоды до и после объединения. Таким образом, построение показателей по старой территории для 1991 г. позволило получить «перемычку» между двумя периодами со стабильной территорией.



Примечание.  $t_1$  — год изменения территории;  $t_2$  — год перехода на данные по новой территории.

Рис. 1. Схема обеспечения сопоставимости данных при объединении Германии (на примере данных по ВВП) (млрд евро в ценах 1991 г.)

Источник: рассчитано автором по данным [1].

Очевидно, что столь простым способом решить проблему сопоставимости показателей в рассматриваемом российском случае не получится в силу большой продолжительности процесса изменения границ и его незавершенности к настоящему времени. Этот процесс протекает на протяжении уже двух календарных лет.

Таким образом, полных аналогов обсуждаемой ситуации среди развитых государств в последние десятилетия в мире не просматривается. Неудивительно, что и общепризнанные руководства международных организаций по статистике, регламентирующие массу вопросов, вплоть до мелочей, не затрагивают эту проблему и поэтому едва ли могут послужить серьезным подспорьем в ее

решении. Эти руководства основаны на предположении о неизменности государственных границ<sup>4</sup>.

Обеспечение территориальной сопоставимости данных является стандартным приемом при построении показателей исторической статистики<sup>5</sup>. Важнейшим отличием от рассматриваемой российской ситуации здесь является то, что данные исторической статистики не используются для поддержки принятия решений экономическими агентами в режиме реального времени. Ее показатели строятся после завершения процессов изменения границ, когда срочности нет, неопределенности не осталось, а страсти утихли. Каждый экономический историк строит

<sup>2</sup> См., например, [1].

<sup>3</sup> Ретроспективные данные по ГДР при этом продолжали использоваться и после объединения Германии для построения некоторых показателей запасов, таких как запасы основного капитала (см., например, [2]).

<sup>4</sup> Показательно, что возможность изменения государственных границ в таких руководствах даже не упоминается (см., например, [3–5]).

<sup>5</sup> Множество примеров можно найти, например, в [6].

показатели для целей своих исследований, тогда как статистическое ведомство должно учитывать интересы всех категорий потребителей информации. Соответственно, требования здесь иные, как и ответственность.

В России пока незаметно признаков обсуждения путей решения проблемы обеспечения сопоставимости показателей в связи с изменением границ. Произошедшее в 2014 г. возвращение Крыма не сопровождалось, насколько нам известно, открытым рассмотрением этих вопросов. Воссоединение с Крымом в плане обеспечения сопоставимости показателей ничем не отличается от воссоединения Германии. Вместе с тем, германский опыт не был учтен. Для индексов по отношению к предыдущему году сопоставимость была обеспечена путем сопоставления одной пары соседних лет в окрестности 2014 г. без учета<sup>6</sup> сведений по Республике Крым и городу Севастополю<sup>7</sup>. Такие данные не дают пользователю информации о вкладе Крыма в общероссийские показатели, которая необходима для решения целого ряда содержательных задач. Многие другие показатели до 2014 г. (или даже до несколько более позднего времени) построены без учета данных по Крыму, а затем — с учетом. Это — данные по населению, занятости, показатели в текущих ценах, показатели на душу населения. Они дают информацию о вкладе Крыма, поскольку построены по полной территории.

Таким образом, если рассматривать показатели в базисном виде, то для каких-то из них возвращение Крыма привело к скачкообразному изменению уровня, отражающему вклад Крыма в величину показателя по России, а для других — не привело. Единообразие в этом вопросе отсутствует. В отличие от статистики ФРГ, не опубликованы данные для какого-либо года одновременно по старой и новой территориям, что позволило бы строить временные ряды показателей как с учетом вклада Крыма, так и по сопоставимой территории. По разным разделам статистики проблема решена несколько по-разному, а для ряда разделов пояснения по данному вопросу в официальных публикациях отсутствуют.

Впрочем, острота проблемы сопоставимости несколько сглаживалась в данном случае тем, что в состав государства в 2014 г. вошел лишь один регион со сравнительно слабым развитием промышленности. Поэтому серьезного ухудшения качества статистики в целом по Российской Федерации не произошло. Но состоявшееся в 2022 г. вхождение в состав России территорий сразу четырех регионов вынуждает более системно подойти к решению проблемы сопоставимости. Пока все ограничивается построением многих показателей в границах старой территории, т. е. без учета новых регионов. Представляется, что затягивание с выработкой продуманного решения проблемы обеспечения сопоставимости временных рядов способно усложнить ее последующее решение, что на какое-то время может снизить качество российской статистики. В этом случае в ближайшие годы нас может ожидать очередной период частичной утраты сопоставимости многих статистических показателей, подобный начавшемуся в 2017 г. после перехода к новой редакции Системы национальных счетов и связанной с этим сменной классификаторов.

Таким образом, специфика обсуждаемой российской ситуации изменения границ в процессе СВО с точки зрения возможностей обеспечения сопоставимости показателей — в протяженности процесса изменения границ и неопределенности его результатов и сроков завершения. Этим она отличается от объединения Германии и воссоединения с Крымом, когда изменения границ можно было рассматривать как мгновенные и окончательные. Это означает, что помимо исходного и итогового состояний государства со стабильной территорией, в рассматриваемой ситуации выделяется еще и третье, промежуточное между ними, достаточно протяженное состояние, своего рода переходный период. Поэтому необходимо не просто обеспечить для одного года в окрестности момента изменения границ построение оценок показателей одновременно для двух состояний со стабильной территорией, как это было сделано в Германии, но сначала решить соответствующие проблемы на протяжении промежуточного состояния неопределенной продолжительности. Вдобавок, обеспечивать приемлемую степень сопо-

<sup>6</sup> Подробнее см.: Российский статистический ежегодник. 2022: Стат. Сб. М.: Росстат, 2022. 691 с. и электронное приложение к нему.

<sup>7</sup> Ниже для краткости будем говорить просто про данные по Крыму, имея в виду и Республику Крым, и город Севастополь.

ставимости показателей на годовой, квартальной и месячной основах следует в режиме реального времени, поскольку статистические данные необходимы экономическим агентам для принятия решений. Все это существенно отличает обсуждаемую ситуацию не только от двух упомянутых эпизодов воссоединения территорий, но и от задач, решаемых исторической статистикой.

Разумеется, в более далекие времена имела место масса подобных ситуаций, но тогда уровень развития государственной статистики и, следовательно, требования к ней были совершенно иными. Но для последних десятилетий и для развитых стран обсуждаемая ситуация является уникальной.

### **Требования к сопоставимости показателей при изменении границ**

Требования к статистическим показателям и, в частности, к их сопоставимости, определяются содержательными задачами, для решения которых эти показатели используются. Легко показать, что в рассматриваемой ситуации разные задачи могут предъявлять существенно различающиеся требования к сопоставимости одних и тех же показателей. Это означает, что пользователям должны быть доступны различные варианты временных рядов многих показателей по Российской Федерации в целом.

Так, временной ряд индекса физического объема (ИФО) ВВП имеет смысл строить как по сопоставимой территории, когда уровни показателя для каждой пары соседних лет построены по одинаковой территории, так и по полной территории, когда показатель для каждого года строится по всей совокупности регионов, входящих в состав государства в этом году. Для анализа экономического потенциала страны и его динамики следует использовать временной ряд ИФО ВВП, построенный по полной территории. Включение новых регионов будет в этом случае скачкообразно изменять уровень показателя в целом по России подобно тому, как это произошло в Германии после объединения (см. рис. 1). Если же речь идет об анализе динамики производительности в экономике (скажем, совокупной факторной производительности в контексте исследования влияния антироссийских санкций на динамику потенциального ВВП), то его следует проводить с исполь-

зованием временного ряда ИФО ВВП (и других необходимых для этого показателей), построенного по сопоставимой территории. С этой целью необходимо произвести сцепление временных рядов, построенных по старой и новой территориям, для чего для какого-то одного года должны быть сделаны оценки показателя по двум вариантам территории, как в Германии для 1991 г. В этом случае включение новых территорий в состав государства будет оказывать некоторое влияние на темпы изменения показателя в последующие годы, не приводя к скачкообразному изменению его уровня при переходе к данным по измененной территории. А для того, чтобы построить прогноз ВВП по полной территории, может потребоваться одновременно использовать данные как по сопоставимой, так и по полной территориям.

Аналогично проводить международные сопоставления ВВП имеет смысл по полной территории, тогда как временной ряд дефлятора ВВП можно строить на основе данных ВВП в текущих ценах и ИФО ВВП одновременно как по сопоставимой территории, так и по полной. Для анализа мобилизационного потенциала и его динамики необходимо использовать данные по численности населения и другие демографические показатели по полной территории, тогда как для анализа тенденций рождаемости, смертности, продолжительности жизни и т. п. необходимы соответствующие показатели по сопоставимой территории. Индексы цен и показатели в расчете на душу населения можно строить как по сопоставимой территории, так и по полной.

Перечень подобных примеров, показывающих, что для решения одних задач требуются временные ряды показателей по сопоставимой территории, а для других — по полной, может быть существенно продолжен. Пользователям должны быть доступны временные ряды показателей как по сопоставимой территории, так и по полной, поскольку разные содержательные задачи предъявляют разные требования к сопоставимости данных. Это означает, что после 2022 г. на уровне Российской Федерации пользователям должны быть доступны два временных ряда ИФО ВВП — по сопоставимой и по полной территориям, два индекса промышленного производства, два временных ряда численности населения, как и аналогичные пары временных рядов для многих других показателей. Если же ограничиться построением единственной версии временного ряда каждого

показателя, то это затруднит решение некоторых содержательных задач и, следовательно, породит проблемы для пользователей вне зависимости от того, как этот ряд будет построен.

Решение задачи обеспечения сопоставимости данных при воссоединении Германии предоставляет пользователям возможность получать временные ряды индексов социально-экономических показателей как по сопоставимой, так и по полной территориям. Решение аналогичной проблемы при воссоединении с Крымом этого не позволяет, поскольку Росстат опубликовал единственный вариант временного ряда для каждого показателя, причем статистики сами решили за пользователей, какой именно вариант им следует применять. Отличие нынешней российской ситуации от объединения Германии, как уже обсуждалось, в протяженности переходного периода между двумя состояниями со стабильной во времени территорией. Поэтому, если при практически мгновенном изменении территории Германии для обеспечения сопоставимости временных рядов было достаточно лишь для одного года построить две версии показателей, то в обсуждаемой ситуации целесообразно строить такие пары значений показателей для всех лет переходного периода, т. е. пары временных рядов на протяжении всего переходного периода.

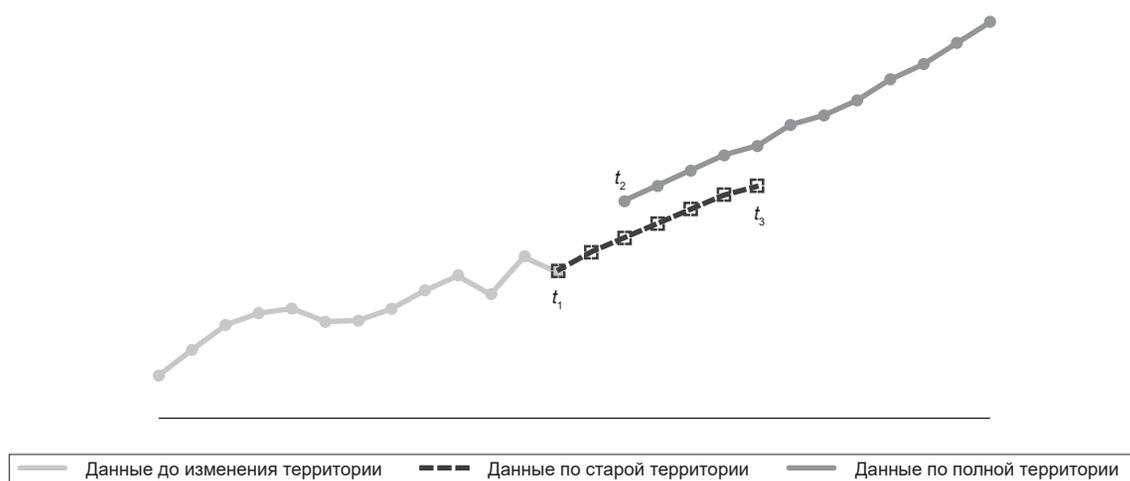
### Обеспечение сопоставимости данных годовой динамики

Обсуждаемая ситуация изменения территории существенно отличается от случая объединения Германии, поэтому схема обеспечения сопоставимости данных в нашем случае должна отличаться от германской. Ввиду того, что одни содержательные задачи требуют временных рядов, построенных по сопоставимой территории, а другие — по полной, то эта схема должна предоставлять пользователям и те, и другие. Поскольку принципиальное отличие российской ситуации от германской состоит в протяженности периода изменения границ и неопределенности его продолжительности и результатов, то отличие российской схемы обеспечения сопоставимости должно касаться переходного периода, т. е. интервала времени между началом процесса изменения границ и годом перехода к данным по новой стабильной территории. В Германии этот период

охватывал интервал с 1990 по 1991 г. В России он начался в 2022 г., продолжился в 2023 г. и пока неизвестно, когда закончится. В связи с тем, что территории новых регионов перешли в 2022 г. под контроль Российской Федерации не полностью, сколько-нибудь надежные оценки социально-экономических показателей по этим регионам на протяжении некоторого времени могут быть недоступными. Это означает, что из двух версий временных рядов — по сопоставимой и по полной территориям — лишь первая может быть построена с приемлемой точностью с начала переходного процесса, тогда как вторая может оказаться доступной лишь по прошествии некоторого времени.

На рис. 2 приведена простая схема обеспечения сопоставимости данных годовой динамики, учитывающая приведенные обстоятельства. Ее реализация на практике требует принятия нескольких решений. Во-первых, необходимо определить, начиная с какого года ( $t_2$  на рис. 2) следует в дополнение к данным по сопоставимой территории начать публикацию показателей и по полной территории. Желательно, чтобы этот год был по возможности близок к году начала изменения территории ( $t_1$  на рис. 2). Вместе с тем, выбор этого года определяется возможностями территориальных органов государственной статистики новых регионов по подготовке необходимой для этого информации. При использовании обсуждаемой схемы обеспечения сопоставимости данных выбор этого года важен, но не принципиален.

Во-вторых, следует выбрать год перехода на данные по новой стабильной территории ( $t_3$  на рис. 2), т. е. последний год построения показателей по старой территории. Это решение — гораздо более сложное и ответственное. Проблема в том, что данные по новым регионам в первые годы неизбежно будут иметь менее высокую точность по сравнению с данными по остальной территории государства. Поэтому преждевременный переход к данным по новой стабильной территории чреват снижением точности показателей по Российской Федерации в целом. По этой причине год перехода на данные по новой стабильной территории должен определяться не только ходом СВО, но и становлением государственной статистики на новых территориях. Может оказаться целесообразным осуществить переход на данные по новой стабильной территории не сразу после завершения СВО и стабилизации границ,



Примечание.  $t_1$  – год начала изменения территории;  $t_2$  – год начала построения показателя по полной территории;  $t_3$  – год перехода на данные по полной территории.

Рис. 2. Схема обеспечения сопоставимости данных годовой динамики

а по прошествии некоторого времени (вплоть до нескольких лет) после этого. Определение такого года потребует в свое время серьезного анализа и обсуждения.

В-третьих, необходимо определиться с тем, какой из возможных вариантов данных по сопоставимой территории следует выбрать. Если с тем, что понимать под старой и полной территориями, вопросов не возникает, то сопоставимую территорию на протяжении переходного периода можно определять разными способами. Это может быть старая территория, т. е. территория в границах до начала СВО в 2022 г. вне зависимости от того, какие регионы могут входить в состав государства в процессе СВО. Но сопоставимость временных рядов показателей может быть обеспечена и построением показателей для каждой пары соседних лет ( $t$  и  $t+1$ ) по единой территории с последующим сцеплением этих двухлетних сегментов временных рядов. Сегменты временного ряда, построенные по единой территории, могут быть и более продолжительными.

Представляется, что в рассматриваемой ситуации в качестве сопоставимой наиболее целесообразно использовать неизменную старую территорию. Это обусловлено следующими соображениями. Во-первых, это проще, дешевле, технологичнее и нагляднее. Во-вторых, точность многих статистических показателей по новым территориям в первые годы после вхождения в состав Российской Федерации неизбежно будет невысокой. Это является аргументом в пользу того, чтобы не торопиться с их включением в показатели по сопоставимой территории, даже когда тер-

ритории этих регионов полностью перейдут под контроль Российской Федерации. В-третьих, развитие социально-экономических процессов в новых регионах в ближайшие годы неизбежно будет в значительной мере определяться иными факторами, нежели на старой территории, и поэтому будет иметь существенную специфику. Новым регионам, помимо завершения военных действий, предстоит процесс послевоенного восстановления, налаживания мирной жизни, возвращение беженцев, доведение социальной и транспортной инфраструктуры до общероссийских стандартов и т. п. Эти процессы (или, по крайней мере, их масштаб) специфичны именно для новых регионов, но никак не для старой территории, что делает целесообразным продолжение отдельного статистического описания старой территории до завершения процессов социально-экономической адаптации на новых территориях.

Еще одной актуальной содержательной задачей, на возможности решения которой влияет выбор способа обеспечения сопоставимости, является анализ развития совокупности новых регионов России и, в частности, мониторинг их социально-экономической адаптации. Для решения этой задачи, помимо данных по новым субъектам Российской Федерации по отдельности, может оказаться целесообразным построение агрегированных показателей и для всей совокупности новых регионов со времени их вхождения в состав государства и на протяжении некоторого времени после завершения процесса изменения границ вплоть до завершения этапа социально-экономической адаптации в этих регионах. Такие

показатели позволили бы анализировать развитие совокупности новых регионов в сравнении со старой территорией по аналогии с анализом развития восточных земель ФРГ после объединения. Здесь со временем, в зависимости от развития событий, также может возникнуть проблема обеспечения сопоставимости.

Заметим, что одновременное построение и официальное опубликование статистическим ведомством разных оценок одного и того же показателя не является чем-то уникальным. Помимо уже обсуждавшейся ситуации с построением для 1991 г. показателей по двум вариантам территории Германии, укажем также на опыт Европейского союза (ЕС), в соответствии с которым для каждой страны ЕС публикуются одновременно две оценки индекса потребительских цен (ИПЦ) – по национальной методологии и по гармонизированной [7], т. е. единой для всех стран ЕС. Первые более полно учитывают страновую специфику и используются для внутренних нужд, тогда как вторые, будучи сопоставимыми для всех стран ЕС, применяются для решения задач на уровне союза. Поскольку национальные и гармонизированные ИПЦ предназначены для решения разных задач, то наличие двух версий одного и того же показателя (т. е. двух мер одного явления) при их корректном использовании не порождает проблем.

### Обеспечение сопоставимости показателей разных типов

Статистические ведомства, как правило, строят не отдельные показатели, а большие системы показателей, связанных отношениями иерархической подчиненности по уровню агрегирования<sup>8</sup>. Так, в России помимо ИФО ВВП рассчитывают ИФО валовой добавленной стоимости по видам деятельности в соответствии с классификатором ОКВЭД2, кроме ИПЦ по всем товарам и платным услугам населению строят ИПЦ по товарным группам<sup>9</sup> и т. п. Каждый показатель такой системы представлен временным рядом для Рос-

сийской Федерации в целом. Соответственно, на протяжении процесса изменения границ необходимо обеспечить сопоставимость не только сводных показателей, но и показателей менее высоких уровней агрегирования.

Для временного ряда показателя любого уровня агрегирования это может быть сделано так же, как и для сводных показателей. Проблема в том, что большие системы показателей могут включать многие сотни показателей менее высоких уровней агрегирования (скажем, индексы промышленного производства или индексы потребительских цен). В этих случаях построение пар временных рядов для всех показателей больших систем будет сопряжено со значительными издержками. Представляется, что здесь может быть необходим поиск компромиссного решения. Оно может состоять в том, чтобы строить пары временных рядов лишь для показателей небольшого числа верхних иерархических уровней, а показатели менее высоких уровней на протяжении переходного периода продолжать строить лишь по старой территории. Вопрос обеспечения сопоставимости больших систем показателей заслуживает детальной проработки применительно к конкретным системам показателей.

Следующий важный аспект решения обсуждаемой проблемы связан с организацией обеспечения сопоставимости разных типов статистических показателей. Среди них можно выделить стоимостные показатели (в текущих и постоянных ценах), индексы количеств и индексы цен. Представляется, что проще всего обеспечить сопоставимость стоимостных показателей, поскольку для них сводный показатель по Российской Федерации получается суммированием региональных. Этим же свойством обладает и ряд других показателей, скажем, численность занятых или безработных. Провести подобное суммирование вполне по силам самим пользователям, но только в том случае, если им обеспечен полный доступ с приемлемыми издержками ко всем необходимым данным и исчерпывающей методологии<sup>10</sup>. Соответственно, для таких показателей на протяжении переходного периода можно ограничиться

<sup>8</sup> Подробнее см. [8].

<sup>9</sup> Исчерпывающий перечень больших систем показателей содержится в совокупности статистических ежегодников, доступных на официальном сайте Росстата. Наиболее полно он представлен в сборнике: Российский статистический ежегодник. 2022: Стат. Сб. М.: Росстат, 2022. 691 с.

<sup>10</sup> Здесь, по нашему мнению, имеются серьезные проблемы. Подробнее см. [9].

публикацией агрегированных данных для старой территории и соответствующих показателей для новых регионов по отдельности, без включения этой информации в сводные показатели. В каких-то случаях может потребоваться и построение показателей по полной территории силами статистического ведомства (например, численность населения или ВВП в текущих ценах для проведения международных сопоставлений), что потребует от статистического ведомства лишь незначительных издержек.

Для индексов физического объема и индексов цен ситуация существенно сложнее. Пользователи далеко не всегда в состоянии самостоятельно воспроизвести официальные сводные индексы как из-за недоступности необходимой для этого информации и несовершенства опубликованной методологии, так и в силу недостаточной квалификации и необходимости значительных издержек. Следовательно, задачу обеспечения сопоставимости этих показателей должно взять на себя статистическое ведомство.

Представляется, что при обеспечении сопоставимости временных рядов индексов цен допустимо компромиссное решение, состоящее в том, чтобы на протяжении переходного периода строить их лишь по старой территории. Это обусловлено тем, что рыночные механизмы (в частности, конкуренция) способствуют сближению уровней и динамики цен на товары в территориальном разрезе. Применительно к индексам количеств такой компромисс едва ли возможен. Здесь, помимо индексов по старой территории, необходимо строить индексы и по полной территории. Требуется проведение отбора (селекции) показателей, для которых целесообразно одновременное построение пар временных рядов силами органов государственной статистики.

Росстатом производится и публикуется также множество относительных показателей (в расчете на душу населения и т. п.). Здесь решение проблемы обеспечения сопоставимости может состоять в совершенствовании публикаций по методологии и интерфейса [8 и 9] государственной статистики, т. е. совокупности каналов, посредством которых пользователь получает статистическую информацию. В этом случае пользователи смогут самостоятельно строить любые необходимые им версии этих простых показателей.

## Обеспечение сопоставимости показателей высокой частоты

Для многих показателей статистическое ведомство строит временные ряды с разным шагом по времени — годовым, квартальным, месячным. Выше обсуждались вопросы обеспечения сопоставимости годовых показателей, здесь же рассмотрим соответствующие вопросы для показателей высокой частоты. Такие показатели необходимы для анализа краткосрочных тенденций социально-экономических процессов, в первую очередь — для мониторинга текущих тенденций, формирующихся в режиме реального времени.

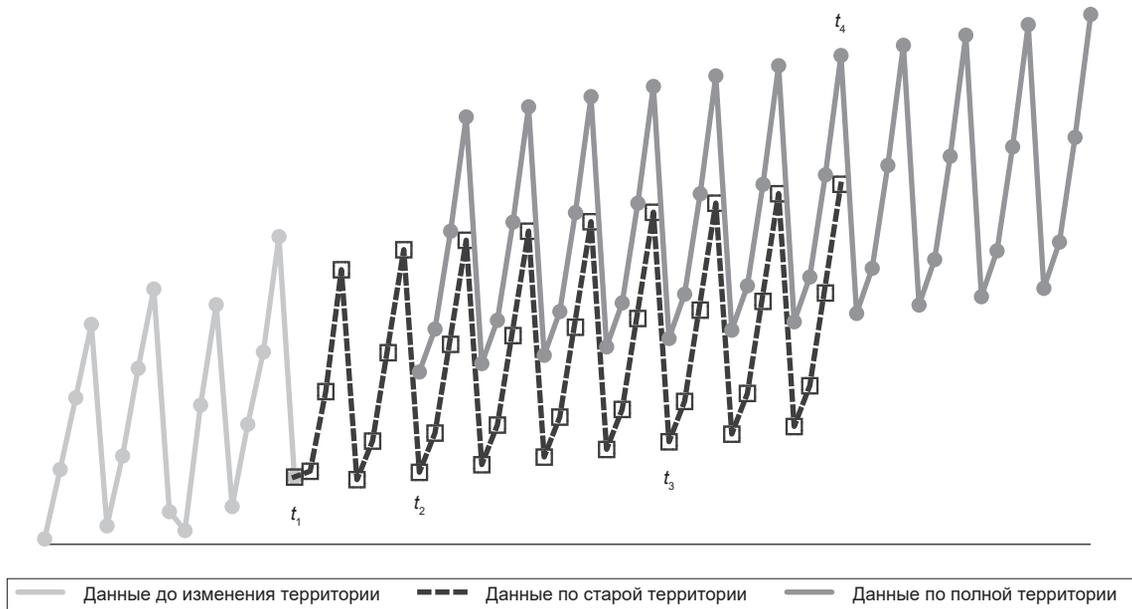
Поскольку временные ряды показателей высокой частоты (квартальные и месячные) обычно подвержены заметным сезонным флуктуациям, то для анализа краткосрочных тенденций требуется проведение сезонной корректировки. Для этого, в свою очередь, необходима сопоставимость показателей на протяжении нескольких лет<sup>11</sup> (обычно считается, что достаточно пяти лет). Следовательно, если при построении временных рядов, например, ИФО ВВП на квартальной или индекса промышленного производства на месячной основе в какой-то момент включить данные по новым регионам, то это исказит результаты анализа краткосрочных тенденций (например, влияния антироссийских санкций на ситуацию в экономике) на протяжении интервала времени, необходимого для проведения сезонной корректировки. Сопоставимость этих рядов восстановится лишь через несколько лет, требуемых для накопления достаточных данных для проведения сезонной корректировки показателей по измененной территории. Если же за это время произойдет новое изменение территории, то продолжительность периода несопоставимости данных высокой частоты соответствующим образом увеличится. На протяжении этого времени полноценный мониторинг текущих тенденций не будет возможен.

Таким образом, представляется целесообразным строить временные ряды показателей высокой частоты по старой территории не только на протяжении всего процесса изменения границ, но и в течение нескольких лет после его завершения. Причина в том, что временные ряды, которые начнут формироваться по итогово-

<sup>11</sup> Подробнее см. [10].

вой (стабильной) территории после окончания процесса изменения границ, должны достичь определенной длины, необходимой для возможности проведения их сезонной корректировки. Если исходить из того, что для этого временной ряд должен охватывать хотя бы пять лет, то ряды показателей по старой территории целесообразно строить на протяжении еще пяти лет по окончании процесса изменения границ, причем

в течение этого периода они должны строиться одновременно с рядами по итоговой территории. В этом случае будет обеспечена возможность корректного анализа краткосрочных тенденций показателей социально-экономического развития как в процессе изменения границ, так и после его завершения. Соответствующая схема обеспечения сопоставимости данных приведена на рис. 3.



Примечание.  $t_1$  – последний период (квартал или месяц) перед началом изменения территории;  $t_2$  – период начала построения показателя по полной территории;  $t_3$  – период перехода на годовые данные по полной территории (тот же, что и на рис. 2);  $t_4$  – период перехода на данные по полной территории.

Рис. 3. Схема обеспечения сопоставимости данных квартальной и месячной динамики

Сцепления рядов по старой и полной территориям производить не следует, иначе в окрестности момента сцепления (на протяжении нескольких лет до и после него) качество сезонной корректировки может заметно снизиться. Следует сохранить оба временных ряда, в том числе и на периоде их одновременного построения. Как представляется, задача государственной статистики не в том, чтобы построить единый ряд динамики показателя, а в том, чтобы дать пользователям адекватные статистические инструменты решения содержательных задач.

### Заключение

Рассмотренные выше предложения по обеспечению сопоставимости статистических показателей при изменении российской территории весьма просты. Нетривиальным же

моментом является то, что еще более простые соображения такого рода, связанные с возвращением Крыма в 2014 г. и имеющие прямую аналогию с объединением Германии в 1990 г., не были в свое время приняты во внимание. Это может свидетельствовать о наличии проблем как у статистиков, так и у потребителей статистической информации, оказавшихся неспособными сформулировать запрос на решение этой несложной задачи.

По нашему мнению, имеет смысл организовать проработку вопроса обеспечения сопоставимости показателей и его обсуждение в профессиональной среде. Для этого представляется целесообразным использовать возможности совещательных органов Росстата и, в первую очередь, Научно-методологического совета. Стоило бы продумать и информационное сопровождение решения проблемы:

пользователи статистических данных должны понимать, в чем состоит эта проблема и как она решена.

Проведение серьезной содержательной экспертизы планируемых в этой области решений позволит снизить связанные с ними риски. Это особенно важно в связи с тем, что во время кризисов, с одной стороны, повышается спрос на качественную аналитику, а с другой, обостряются измерительные проблемы. В такой ситуации возникновение еще и проблем с сопоставимостью данных особенно нежелательно.

Имеются основания полагать, что затягивание с рассмотрением данного вопроса может привести к тому, что возможности его качественно-го решения будут упущены и в этом смысле закроется существующее в настоящее время окно возможностей. Причиной может быть принятие недостаточно продуманного решения либо утрата необходимых данных.

Возможно, еще не поздно вернуться и к ситуации с воссоединением с Крымом и решить проблему на основе германского опыта хотя бы для основных социально-экономических показателей.

На протяжении всей истории человечества границы государств были подвижными. Более или менее продолжительные периоды постоянства территории заканчивались потрясениями, в результате которых наступала временная стабильность в новых границах. Этого можно не заметить за короткий век активной жизни поколения, пришедшейся на один из таких периодов временной стабильности, но на интервалах времени более значительного масштаба это со-

вершенно очевидно. Едва ли имеются основания полагать, что мы достигли конца истории и границы застыли навеки. Практика построения статистическими службами временных рядов сопоставимых показателей имеет уже достаточную продолжительность для того, чтобы столкнуться с проблемой изменчивости государственных границ. То, что известно любому школьнику, должно, наконец, учитываться и в статистической практике.

### Литература

1. National Accounts at a Glance, 2022. Wiesbaden: Federal Statistical Office (Destatis), 2023. 33 p.
2. ESA 2010 Methods and Sources for the German GNI and Its Components, 2022. Wiesbaden: Federal Statistical Office (Destatis), 2022. 427 p.
3. The System of National Accounts, 2008. New York: United Nations, 2008. lvi+662 p.
4. International Recommendations for the Index of Industrial Production. New York: United Nations, 2010. 230 p.
5. Consumer Price Index Manual: Concepts and Methods. Geneva: International Labour Office, 2020. xviii+487 p.
6. Maddison A. The World Economy: A Millennial Perspective. Paris: OECD Publishing, 2001. 384 p.
7. Harmonised Index of Consumer Prices (HICP). Methodological Manual 2018. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. 354 p.
8. Бессонов В.А. Какой должна быть российская информационно-статистическая система? // Вопросы статистики. 2017. № 4. С. 22–37.
9. Бессонов В.А. Две проблемы российской статистики: взгляд пользователя // Вопросы статистики. 2021. Т. 28. № 4. С. 5–22.
10. Handbook on Seasonal Adjustment. 2018 edition. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2018. 828 p.

### Информация об авторе

Бессонов Владимир Аркадьевич – канд. физ.-мат. наук, начальник отдела отраслей реального сектора и внешней торговли Института «Центр развития», Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 109074, г. Москва, Славянская пл., д. 4, стр. 2, каб. 213. E-mail: [bessonov@hse.ru](mailto:bessonov@hse.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3828-5374>.

### Финансирование

Статья подготовлена в рамках проекта, финансируемого Программой фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики».

### References

1. National Accounts at a Glance, 2022. Wiesbaden: Federal Statistical Office (Destatis); 2023. 33 p.
2. ESA 2010 Methods and Sources for the German GNI and Its Components, 2022. Wiesbaden: Federal Statistical Office (Destatis); 2022. 427 p.

3. UN, European Commission, IMF, OECD, World Bank. *The System of National Accounts, 2008*. New York: United Nations; 2008. lvi+662 p.
4. United Nations Statistics Division. *International Recommendations for the Index of Industrial Production*. New York: United Nations; 2010. 230 p.
5. IMF, ILO, Eurostat, UNECE, OECD, World Bank. *Consumer Price Index Manual: Concepts and Methods*. Geneva: International Labour Office; 2020. xviii+487 p.
6. **Maddison A.** *The World Economy: A Millennial Perspective*. Paris: OECD Publishing; 2001. 384 p.
7. EUROSTAT. *Harmonised Index of Consumer Prices (HICP). Methodological Manual. 2018 Edition* Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2018. 354 p.
8. **Bessonov V.A.** What the Russian Information and Statistical System Should Be Like? *Voprosy Statistiki*. 2017;(4):22–37. (In Russ.)
9. **Bessonov V.A.** The Two Problems of Russian Statistics: User's Perspective. *Voprosy Statistiki*. 2021;28(4):5–22. (In Russ.)
10. EUROSTAT. *Handbook on Seasonal Adjustment. 2018 Edition*. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2018. 828 p.

### About the author

*Vladimir A. Bessonov* – Cand. Sci. (Phys.-Math.), Head, Department for Analysis of Real Economy Sector Industries and Foreign Trade, Centre of Development Institute, National Research University Higher School of Economics (HSE University). 4, Slavyanskaya Ploshchad, Bldg. 2, Room 213, Moscow, 109074, Russia. E-mail: [bessonov@hse.ru](mailto:bessonov@hse.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3828-5374>.

### Funding

The study was implemented in the framework of the Basic Research Program at the National Research University Higher School of Economics (HSE University).

## Что такое статистика: пора внести ясность

Олег Евгеньевич Михненко<sup>а)</sup>,  
Виктор Николаевич Салин<sup>б)</sup>

<sup>а)</sup> Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва, Россия;

<sup>б)</sup> Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия

*Излагается авторский взгляд на современное представление о статистике как науке, образовательной дисциплине и области практической деятельности. Актуальность проблемы состоит в том, что от адекватного понимания сущности статистики зависят направления ее дальнейшей эволюции как инструмента повышения эффективности социально-экономического развития страны.*

*По мнению авторов, к началу XXI века статистика де-юре ассоциируется с деятельностью, измеряемой данными, которые отображают совокупность явлений различной природы, а существующая де-факто деятельность, связанная с оценкой количественной стороны массовых явлений в порядке информационного обеспечения процессов познания и принятия управленческих решений в социально-экономической сфере, игнорируется. Показано, что в первом случае теоретическая, методологическая и практическая деятельность в области статистики базируется на рассмотрении статистической совокупности как таковой, для чего разрабатывается соответствующий инструментарий, основанный в первую очередь на единстве методов математической логики, математической статистики и анализа больших данных. Во втором случае теоретическая, методологическая и практическая деятельность интерпретируется в рамках концепции, предполагающей, что количественная сторона массовых общественных явлений как объективная реальность выступает объектом познания и управления. Она основана на категориях «статистический показатель», «система показателей», «информационная модель».*

*Анализируя основные признаки двух видов деятельности, показано, что их конвергенция невозможна. Делается вывод о том, что при сохранении самостоятельного статуса первого вида деятельности, называемого статистикой, целесообразно признать самостоятельный статус второго вида деятельности, называемого социально-экономической статистикой, — как вида занятия, специальности и направления подготовки высшего образования, а также научной специальности — отрасли науки, закрепив его в профессиональном стандарте «Статистик», государственном образовательном стандарте высшего образования «Социально-экономическая статистика» и паспорте научной специальности «Социально-экономическая статистика».*

*Ключевые слова:* статистика, социально-экономическая статистика, статистическая совокупность, анализ больших данных, количественная сторона массовых общественных явлений, статистический показатель, система показателей, информационная модель.

*JEL:* A10, A20, C10, C40, C50, E10.

*doi:* <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-96-107>.

*Для цитирования:* Михненко О.Е., Салин В.Н. Что такое статистика: пора внести ясность. Вопросы статистики. 2023; 30(4):96–107.

## What Are Statistics: It's Time to set the Record Straight

Oleg E. Michnenko<sup>а)</sup>,  
Victor N. Salin<sup>б)</sup>

<sup>а)</sup> Russian University of Transport (MIIT), Moscow, Russia;

<sup>б)</sup> Financial University Under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

*The authors present their views on the modern concept of statistics as a science, academic discipline, and field of activity. The urgency of the matter lies in an adequate understanding of the essence of statistics, which determines the direction for its further evolution as a tool for increasing the effectiveness of the national socio-economic processes.*

*According to the authors, by the beginning of the XXI century, de jure statistics are associated with activities, measured by data, that reflect a set of phenomena of diverse nature while ignoring de facto activities, associated with an assessment of the quantitative side of mass phenomena as part of information support of cognitive processes and management decision-making in the socio-economic sphere. In the former case, theoretical, methodological, and practical statistical activities are based on the consideration of the statistical population as such, for which is being developed an appropriate toolkit based primarily on the unity of methods of mathematical logic, mathematical statistics, and big data analysis. In the latter case, theoretical, methodological, and practical activities are interpreted within the framework of the concept implying that the quantitative side of mass social phenomena is the object of cognition and management as an objective reality. It is based on the following categories: a statistical indicator, a system of indicators, and an information model.*

*Analysis of the main features of the two types of activity show that their convergence is impossible. The paper concludes that while maintaining the independent status of the first type of activity, called Statistics, it would be appropriate to acknowledge the independent status of the second type of activity, called Socio-economic statistics, as a type of occupation, a specialty and area of training in higher education, a scientific specialty – a branch of science, incorporating it in the professional standard «Statistician», the educational standard of higher education «Socio-economic statistics», and the standard of the scientific specialty «Socio-economic statistics».*

**Keywords:** statistics, socio-economic statistics, statistical population, big data analysis, quantitative side of mass social phenomena, statistical indicator, system of indicators, information model.

**JEL:** A10, A20, C10, C40, C50, E10.

**doi:** <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2023-30-4-96-107>.

**For citation:** Michnenko O.E., Salin V.N. What Are Statistics: It's Time to Set the Record Straight. *Voprosy Statistiki*. 2023;30(4):96–107. (In Russ.)

## Введение

За последние 30 лет на рубеже двух тысячелетий произошло много изменений, которые в обществе получили одновременно как позитивную, так и негативную оценки. Это относится также к деятельности, обозначаемой емким словом «статистика».

Следует признать, что не все, происходящее в статистике, соответствует современным вызовам со стороны общества, отдавая себе отчет в том, что запросы общества бывают объективные, так как представляют потребности сфер деятельности, взаимодействующих в прошлом, настоящем и будущем со статистикой, и субъективные, отражающие потребности, далеко отстоящие от объективных общественных запросов. Поэтому необходимо найти решения, обеспечивающие статистике как конкретному виду деятельности возвращение ее роли, которую она играла, должна играть и будет играть в общественном прогрессе. Эффективность поиска решений, по нашему мнению, во многом зависит от того, в какой степени будет учитываться тот объективный факт, что успешность любой деятельности определяется пониманием объективных требований, предъявляемых к ней со стороны тех сфер, потребности которых она удовлетворяет.

## Постановка проблемы

При всей значимости учета объективных требований к конкретной практической деятельности важно отметить решающую роль, которая отводится профессиональным знаниям, обеспечивающим ответ на вопрос: «Какие следует предпринимать действия для наиболее эффективного решения задач?» Поэтому необходимо опреде-

лить, в каком качестве и каким образом статистика проявляет себя в цепи отношений:

*действие ← компетенции ← профессионализм ← знания ← образование ← теория ← наука,*

в соответствии с которой

- целенаправленная деятельность имеет место там, где есть компетенции;
- компетенции имеют место там, где есть профессионализм;
- профессионализм есть там, где имеются знания;
- знания имеются там, где есть образование;
- образование есть там, где имеется теория;
- теория имеется там, где есть наука.

Для реализации этих отношений важно обеспечить гармонию всех элементов, учитывая, что, во-первых, профессиональная деятельность является объектом познания науки, которая формирует и развивает ее теоретическую и методологическую базу; во-вторых, теория и методология становятся объектом изучения в процессе образовательной деятельности, успешность которой определяет конкретный объем знаний в данной профессиональной области; в-третьих, эффективность осуществляемых действий определяется тем, в каком объеме и насколько успешно применены профессиональные знания.

Основой такой гармонизации выступает объективная реальность: все элементы связаны с конкретной профессиональной деятельностью. Поэтому в первую очередь речь должна идти о статистике как виде деятельности.

Исторически в общественной практике сложились два вида деятельности, которые связаны со *статистикой*.

Теорию и методологию одного вида деятельности формирует статистика как «наука о боль-

ших числах, отражающих столь же большое число реальных объектов, их свойств и отношений. ...Качество статистика не учитывает, хотя вполне естественно, что она составляет базу качества» [1, с. 49–50].

Теорию и методологию второго вида деятельности создает статистика как «наука о количественной стороне массовых общественных явлений, познаваемой в неразрывном единстве с качественной стороной»<sup>1</sup>.

До определенного момента оба вида деятельности гармонично развивались в составе единой системы общественно значимых видов деятельности.

Исследования первого вида деятельности относились к *теории вероятностей и математической статистике* со всеми их приложениями, среди которых, в частности, можно выделить прикладную статистику, биометрику, эконометрику, психометрию и др.

Изучением второго вида деятельности занималась статистика (со всеми ее отраслями и приложениями), которую еще в 1950-е годы называли *социально-экономической статистикой*.

Сегодня можно признать, что система двух видов деятельности разрушена, правда, скорее де-юре, поскольку реальная практика продолжает сохраняться де-факто. Начало этому положил «переход на стандарты мировой практики» без глубокого анализа последствий и оценки отечественного опыта.

Так, следуя Международной стандартной классификации занятий (МСКЗ-08), в Общероссийский классификатор занятий от 31.07.2014 (ОК 010–2014) включены статистики – специалисты высшего уровня квалификации в области науки и техники [малая группа «Математики (включая актуариев) и статистики»].

В соответствии с Международной стандартной классификацией образования (МСКО) в Общероссийский классификатор специальностей по образованию (ОК 009–2016) (официальная дата введения в действие 1 июля 2017 г.) включено направление подготовки высшего образования «Статистика» в группе «Математика и механика» в составе укрупненной группы «Математические и естественные науки».

В «Номенклатуре научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени», введенной в действие в феврале 2021 г., статистика как отдельная научная специальность не представлена, однако слово «статистика» присутствует в наименовании таких специальностей, как «Теория вероятностей и математическая статистика» (группа «Математика и механика»), «Математические, статистические и инструментальные методы в экономике» (группа «Экономика»). Правда, в рамках специальности «Региональная и отраслевая экономика» обозначено направление «Бухгалтерский учет, аудит и экономическая статистика»<sup>2</sup>. Это явилось результатом следования Классификатору отраслей науки и технологий ОЭСР, согласно которому направление «Статистика и теория вероятностей» отнесено к группе наук «Математика» (отрасль «Естественные науки»), а «Эконометрика» – к группе «Экономика и бизнес» (отрасль «Общественные науки») на основе правила, что исследования по прикладной статистике относятся к соответствующей отрасли применения.

В целях изменения такого положения открыта научная специальность «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» (выделено нами. – *О.М., В.С.*), отнесенная к техническим и физико-математическим отраслям науки.

Такая ситуация возникла по той причине, что заимствован в наибольшей степени соответствующий концепциям Международного статистического института подход, согласно которому статистика представляет собой теоретическую, методологическую и практическую деятельность по сбору, систематизации и анализу информации, относящейся к различным областям – естественным и общественным наукам, медицине, образованию, коммерции и др. При этом игнорируется такая сторона статистической деятельности, которая связана с познанием в теоретическом, методологическом и практическом плане количественной стороны массовых общественных явлений в неразрывном единстве с качественной стороной в целях информационного обеспечения принятия управленческих решений. Однако она представлена на всех уровнях управления, в ор-

<sup>1</sup> Статистический словарь / гл. ред. Ю.А. Юрков. М.: Финстатинформ, 1996. 479 с. С. 379.

<sup>2</sup> В данном контексте экономическую статистику нельзя классифицировать как некоторое направление прикладной статистики, которая во всех своих прикладных направлениях относится к математике.

ганизациях Росстата, ведомственной и корпоративной статистике, статистике предприятий, что свидетельствует о наличии объективных потребностей в данном виде деятельности, неудовлетворение которых имеет серьезные негативные последствия.

В различных подходах к изменению сложившегося положения чаще всего упоминается конвергенция (от лат. *converge* – «сближение») этих двух видов деятельности. При этом не всегда принимается во внимание тот факт, что конвергенция может привести как к формированию «улучшенного» нового, объединяя в рамках общего то, что определяет суть первого и второго, так и к подавлению одного другим за счет отрицания одного и сохранения другого. Что касается конвергенции двух видов статистической деятельности, то основанием для нее можно рассматривать следующее суждение: возникающие проблемы и первого, и второго вида деятельности решаются, когда оперируют в первую очередь такими общенаучными категориями, как «статистическая совокупность», «вариация признака под влиянием общего и индивидуального», «сопряженная вариация признаков», «статистическая закономерность» [3]. Эти категории имеют всеобщий характер, так как относятся к явлениям различной природы, в том числе и общественным. Однако их использование в обозначенных видах деятельности различается, и при этом существенно.

## Исследование проблемы

### *Статистическая деятельность первого вида.*

Обращение ко всему разнообразию явлений различной природы означает, что возникающие проблемы, задачи, вопросы могут решаться на уровне того общего, что присуще каждому из них. Таким общим выступают большие числа, данные нам как отображение статистической совокупности множества единичных фактов конкретного явления. Поэтому на первый план выходят вопросы познания статистической совокупности, представляющей изучаемое явление. Для этого формируется теоретический и методологический инструментарий, в наибольшей степени абстрагирующийся от качественной природы явлений, но и в наибольшей степени учитывающий особенности существования статистической совокупности как таковой [4–6].

Это с неизбежностью приводит к тому, что основными видами занятий в рамках данной деятельности являются:

- проведение научных исследований в области статистической теории, концепций и методов, основанных на категории «статистическая совокупность»;
- совершенствование математических и других аспектов статистических методов как методов работы со статистическими совокупностями;
- практическое применение теоретических и методологических знаний к сбору, систематизации и анализу информации в виде больших данных о статистической совокупности единичных фактов явления.

Рассматривая статистику как деятельность, связанную с познанием явлений объективной действительности, можно отметить ее следующие, на наш взгляд, характерные признаки:

- целевая функция – снижение степени неопределенности в результате анализа информации о совокупности фактов исходя из определенной статистической гипотезы;
- форма отображения объективной действительности – отобранная математическая конструкция из набора, предложенного математической (прикладной) статистикой;
- подход к отображению объективной действительности – формирование, в том числе на принципах эффективной выборки, статистической совокупности данных о единичных фактах реального явления и выполнение последовательности экспериментов, отличных как по виду рассматриваемой математической конструкции, так и/или набору варьирующих величин;
- реализация целевой функции деятельности – на основе математико-статистической оценки отбор математической модели как основы представления знания об объективной действительности, используемой в задачах статистического моделирования и прогнозирования происходящих процессов;
- распространение полученной реализации – решение задачи представляется как реализация репрезентативной выборки из неограниченной во времени и в пространстве генеральной совокупности;
- теоретическое и методологическое обеспечение – математическая статистика, прикладная статистика, эконометрика, статистическое моделирование и прогнозирование.

Востребованность данного вида деятельности доказывается в том числе и следующим образом. «В эпоху перехода человечества в информационную цивилизацию *статистика* как способ структурирования окружающего нас информационного пространства становится, подобно философии *метанаукой*, *объясняющей общие закономерности и логику работы в информационных потоках любого содержания, а также наукой, предлагающей инструментарий анализа данных для различных целевых групп пользователей*. ...В основе цифровой грамотности выпускника экономического вуза должны быть прежде всего основы теории вероятностей и статистика (какая? — *О.М., В.С.*), позволяющие ему понять суть неопределенности и случайности, риска. Именно статистика является компасом в экономическом информационном хаосе. Статистика сегодня — математика для экономистов, поскольку позволяет переключить математическое образование с аналогового на цифровое. От классической, непрерывной математики к современной, дискретной математике неопределенности, случайности и данных, то есть к теории вероятностей и статистике (какой? — *О.М., В.С.*)» [7, с. 364–365].

Другим доводом может служить практика цифровых трансформаций видов деятельности на основе прорывных цифровых технологий, в первую очередь технологии больших данных — *Big data* и, в частности, технологии *Data mining* [8 и 9]. Обращение к последним связано с тем, что технологии *Data mining* обеспечивают поиск в больших объемах данных закономерностей — неочевидных, потому что не обнаруживаются стандартными методами обработки информации; объективных, потому что соответствуют действительности; практически полезных, поскольку имеют конкретное значение, которому можно найти практическое применение.

Сегодня технологии *Data mining* — это сочетание широкого математического инструментария, который основывается на гармоничном объединении строго формализованных методов количественного анализа данных и методов неформального качественного анализа данных, с одной стороны, и последних достижений в сфере информационных технологий, с другой [10 и 11]. Причем большинство аналитических методов

представляют собой известные методы математической логики и математической (прикладной) статистики. В частности, можно указать:

- во-первых, на методы классификации, кластеризации, ассоциации и прогнозирования на основе применения деревьев решений, искусственных нейронных сетей, генетических алгоритмов, эволюционного программирования, ассоциативной памяти, нечеткой логики;

- во-вторых, на статистические методы, включая дескриптивный анализ, корреляционный и регрессионный анализ, факторный анализ, дисперсионный анализ, компонентный анализ, дискриминационный анализ, анализ временных рядов [12].

Решения задач с использованием данного инструментария объединяет уже то положение, что информация о явлении выдается на уровне единицы совокупности — факта проявления изучаемого явления<sup>3</sup>. Это имеет место и в случае распределения единиц по значениям варьирующего признака, и в случае тесноты связи при корреляционной зависимости, и в случае зависимости результативного признака от факторных в уравнениях связи. И важно, чтобы результат был получен на основе достаточно представительной совокупности, размер которой выступает в качестве фактора, определяющего ошибку репрезентативности.

Поэтому нас не должно удивлять, что таковыми являются решения:

- данная единица принадлежит некоторому множеству — группе;

- конкретное свойство/качество имеет меру в виде среднего значения признака у единицы совокупности;

- величина результативного признака единицы совокупности зависит от определяющих факторов.

При этом совокупность единичных фактов экономического явления можно сформировать на основе данных, представляющих или элементарные экономические операции конкретного вида, или предприятия определенной степени общности, или национальные экономики. И, как следствие, имеем решение в отношении, соответственно, множества экономических операций, множества предприятий, множества на-

<sup>3</sup> В случае рядов динамики важно учитывать, что решения даются в отношении уровня ряда как элемента упорядоченной совокупности единичных фактов конкретного явления.

циональных экономик, в то время как познание и управление сталкиваются не столько с экономической операцией как таковой, сколько с экономическим явлением в деятельности конкретного предприятия или конкретной национальной экономики.

### *Статистическая деятельность второго вида.*

Будучи востребованной значительно раньше статистической деятельности первого вида, она основана на понимании того, что, во-первых, количественная сторона массовых общественных явлений есть объективная реальность, данная в виде размеров явлений, определяемых в результате счета, соотношений размеров явления во времени и в пространстве и соотношении размеров взаимосвязанных и взаимообусловленных явлений, которые получают меру в результате расчетов. Во-вторых, общественные явления в процессе познания даны как объекты целенаправленных изменений размеров и соотношений размеров за счет проведения определенных мероприятий. В-третьих, когда количественная сторона становится объектом управления, возникает потребность в знаниях законов и закономерностей поведения, получающих свое отображение через познание количественной стороны.

Признание той объективной реальности, что любое массовое общественное явление есть статистическая совокупность множества единичных фактов, означает, что:

— во-первых, получить информацию о нем можно только путем регистрации фактов в их множестве, где их различия определяют действия общих законов и закономерностей функционирования явления и причины индивидуального характера, причем индивидуальное по отношению к общему/особенному выступает как случайное, а в экономических явлениях и как стихийное [13];

— во-вторых, общее в виде общих законов и закономерностей функционирования явления как такового можно отобразить, когда при обобщении данных о фактах в их множестве индивидуальное погашается;

— в-третьих, управлять явлением можно на основе познания действия в прошлом, настоящем и будущем законов и закономерностей его функционирования, а присутствие индивидуального

в поведении единичного факта его проявления может быть проигнорировано, заблокировано или определенным образом простимулировано.

Одновременно важно учитывать, что в сфере экономики:

— объектом управления выступает конкретная деятельность, имеющая конкретную организационную форму: предприятие, комплекс предприятий, отрасль народного хозяйства, народное хозяйство в целом;

— конкретная деятельность дана как целостная система взаимосвязанных разносущностных явлений, где каждое из них выступает в качестве относительно обособленного объекта управления;

— целенаправленные изменения конкретного явления и их целостной системы в условиях сохранения их качественной сущности принимают форму изменения их размеров и соотношений между размерами;

— все это должно получить отображение на уровне количественных параметров явлений и процессов.

И, как следствие, при обращении к конкретному качественно определенному явлению речь идет не о статистической совокупности как таковой, а о конкретном явлении, связанном с объективно существующим объектом, количественные параметры поведения которого подлежат целенаправленному изменению.

Поэтому для статистической деятельности второго вида центральными выступают следующие категории.

*Статистический показатель* — количественная характеристика качественно определенного свойства конкретного явления, отвечающая требованиям предметности, точности и конкретности [14]. Таковыми должны быть:

1) *абсолютные суммарные величины*, измеряющие размеры явлений, опираясь на конкретное свойство фактов их проявления; *средние значения признака* — как меры наиболее типичного проявления конкретного свойства качества в конкретных условиях места и времени; *относительные величины* как меры соотношения конкретных показателей, представляющего объективно существующую связь или соотносимость<sup>4</sup> размеров и степени проявления свойств явлений;

<sup>4</sup> Вопрос о соотносимости возникает при сравнительном анализе поведения объектов, когда работает правило: сравнивать можно только то, что можно сравнивать.

2) показатели — *индивидуальные*, представляющие явления в отношении конкретного единичного объекта; *групповые*, представляющие явления в отношении конкретной группы единичных объектов в составе общего и выступающие как обобщение соответствующего множества индивидуальных показателей; *общие/сводные*, представляющие явления в отношении образующих общее множества групп объектов и выступающие как обобщение соответствующего множества групповых показателей;

3) показатели — *элементарные*, представляющие конкретные явления в составе конкретной их системы; *синтетические*, представляющие конкретную систему элементарных явлений или подсистем частных явлений определенной степени общности и выступающие как обобщающие по отношению к соответствующему множеству элементарных или частных показателей и реагирующих на их изменения.

Невыполнение этих требований означает, что показатель является или фиктивным, «отражая» то, чего нет в действительности, или огульным, представляя одинаковым то, что качественно различается, и притом существенно.

Значимость статистического показателя определяется уже тем положением, что, согласно известному афоризму, экономическая категория получает свой завершенный вид в форме показателя (один из авторов слышал данное высказывание от Т.И. Козлова). Наглядным примером служат показатели, связанные с категорией производительности труда. К мерам производительности труда относят конструкции:

$$w_r = \frac{q_r}{Nt_r} \text{ и } B = \frac{\Sigma Q}{\bar{N}},$$

где  $q_r$  — объем выполненной работы,  $Nt_r$  — отработанное время при выполнении работы,  $\Sigma Q$  — объем произведенной продукции,  $\bar{N}$  — средняя численность контингента, занятого при производстве продукции.

Но рассмотрение их по существу показывает, что первая — как средняя величина — отражает типичный уровень интенсивности выполнения работы; вторая (относительная величина интенсивности) — эффективность использования труда коллектива работников в производстве потребительной стоимости. Первая не соответствует

категории производительности труда, а поэтому должна определяться как показатель средней выработки одного работника. Вторая в полном объеме соответствует категории производительности труда, а именно способности труда, носителем которого выступает трудовой коллектив, производить конкретный объем потребительных стоимостей в единицу времени. И, как следствие, именно она всегда должна определяться как показатель производительности труда<sup>5</sup>.

*Система статистических показателей* — образ конкретного явления как «носителя» множества свойств/качеств [15 и 16]. Представляет собой ограниченное сущностью явления множество показателей, на котором связи и отношения между их величинами как отражение объективно существующих связей и отношений размеров и мер свойств/качеств явлений, получают строгое математическое описание. В такой системе представляются связи, во-первых, между размерами и мерами взаимосвязанных и взаимообусловленных явлений; во-вторых, между индивидуальными, групповыми и общими показателями; в-третьих, между элементарными и синтетическими показателями различной степени общности.

Одним из примеров системы показателей служит множество показателей, представленное в виде графа (см. рисунок) и системы уравнений:

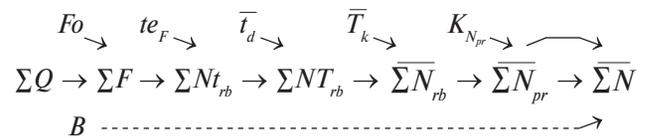


Рисунок. Система показателей использования труда на производстве

$$\left\{ \begin{array}{l}
 \Sigma F = \frac{\Sigma Q}{F_0}; \Sigma Nt_{rb} = \Sigma F \times te_F; \\
 \Sigma NT_{rb} = \frac{\Sigma Nt_{rb}}{\bar{t}_d}; \bar{N}_{rb} = \frac{\Sigma NT_{rb}}{\bar{T}_k}; \bar{N} = \frac{\Sigma Q}{B}, \\
 \bar{N}_{pr} = \bar{N}_{rb} \times K_{N_{pr}}; \bar{N} = \bar{N}_{rb} + \bar{N}_{pr},
 \end{array} \right.$$

где за период наблюдения:  $\Sigma Q$  — объем произведенной продукции,  $\Sigma F$  — средняя стоимость основных средств производства,  $\Sigma Nt_{rb}$  — общее время, отработанное рабочими, в человеко/часах,  $\Sigma NT_{rb}$  — общее время, отработанное рабочими в человеко/днях,

<sup>5</sup> Считаем, что в данной статье рассматривать современные подходы к измерению производительности труда не следует. В то же время отсылаем к [15].

$\overline{\Sigma N}_{rb}$  – средняя численность рабочих,  $\overline{\Sigma N}_{pr}$  – средняя численность прочего персонала,  $\overline{\Sigma N}$  – средняя численность работников производства,  $F_o$  – фондоотдача,  $te_F$  – трудоемкость эксплуатации и содержания основных средств производства,  $\overline{t}_d$  – средняя продолжительность рабочего дня рабочего,  $\overline{T}_k$  – средняя продолжительность рабочего периода рабочего,  $K_{N_{pr}}$  – удельная численность прочего персонала,  $B$  – производительность труда в производстве.

*Информационная, числовая модель* – уравнение или система уравнений, описывающая зависимость величины показателя явления как такового от величин определяющих его факторов [3 и 16]. Примером такой информационной модели служит модель производительности труда, приведенная в символической форме:

$$B = \frac{F_o}{te_F} \times \overline{t}_d \times \overline{T}_k \times \frac{1}{1 + K_{N_{pr}}}$$

и в числовой форме (данные условного объекта):

$$B = \frac{1,544}{10,788} \times 8,705 \times 181,80 \times \frac{1}{1 + 0,517} = 149,32,$$

когда конкретные величины показателей представляют конкретный объект, функционирующий в конкретных условиях места и времени, и при сохранении качественной определенности явлений и их свойств/качеств способны изменяться, реагируя даже на самое незначительное влияние факторов.

Информационная модель представляет собой изоморфный образ оригинала, где каждому элементу, связи и функции оригинала однозначно соответствуют элемент, связь и функция образа, с одной стороны, и преобразования в отношении элемента, связи и функции образа соответствуют реальным преобразованиям оригинала, с другой стороны. При моделировании реакции на соответствующие преобразования она становится источником знаний о том, что произойдет с явлением; эти знания рассматриваются в качестве основы для принятия решений в области познания или управления.

Для данного вида деятельности разрабатывается методология отображения реальной действительности, элементами которой являются:

- проведение массового статистического наблюдения в соответствии со сформированной системой показателей;

- осуществление статистической сводки, обеспечивающей получение характеристик поведения явления в определенных условиях, выполняя группировки, в том числе на основе высокоразвитых классификаторов, и исчисления величин показателей, входящих в состав соответствующей системы;

- изучение поведения в настоящем и будущем объекта управления/познания на основе системной статистической информации, отображающей явление исходя из системы показателей и получающей свой завершённый вид в форме информационной модели;

- при необходимости познание явления как статистической совокупности фактов с применением инструментария, разработанного на основе категорий и методов математической логики, математической статистики и им подобным. Причем применение востребованного логико-математического аппарата исследования не должно приводить к утрате качественной определенности анализируемых явлений и процессов.

Рассмотренная выше деятельность для решения задачи информационного обеспечения принятия управленческих решений должна отвечать следующим положениям.

Целевая функция – изучение развития общественных явлений на основе системной статистической информации в целях управления ими.

Форма отображения объективной действительности – информационная модель, отображающая на основе соответствующей системы показателей поведение конкретного явления, познанного с определенной глубиной.

Подход к отображению объективной действительности – организация процесса текущего (непрерывного) наблюдения исходя из системы статистических показателей явления с выходом на исчисление соответствующего множества характеристик поведения конкретного объекта в условиях конкретного времени.

Реализация целевой функции – использование статистической информации в процессе принятия управленческого решения, требующего изучения текущего поведения в ходе осуществления целенаправленного управления и предвидения того, что произойдет в результате проявления основной тенденции развития, осуществления конкретных мероприятий.

Сфера распространения полученной реализации – использование полученных знаний о поведении конкретного явления – объекта управ-

ления при принятии управленческого решения в управленческом цикле конкретной управленческой функции, направленного на изменение поведения конкретной организации в конкретных условиях времени.

Теоретическое и методологическое обеспечение — общая теория статистики, социально-экономическая статистика, отраслевая статистика, теория использования статистической информации в процессах принятия управленческих решений.

Из всего сказанного можно заключить, во-первых, что второй вид статистической деятельности нельзя свести к первому, который находит свое представительство в Общероссийском классификаторе занятий, в Общероссийском классификаторе специальностей по образованию и в Номенклатуре научных специальностей, как в части теории вероятностей и математической статистики, так и в части математических, статистических и инструментальных методов в экономике. Во-вторых, он востребован в качестве деятельности по информационному обеспечению процессов принятия управленческих решений на любом уровне управления социально-экономической сферой и реализует известное положение: цифры не управляют, но показывают, как надо управлять. Поэтому речь должна идти не о конвергенции, а о дивергенции (от лат. *divergo* — «отклоняюсь»), когда признаются концептуальные различия двух видов деятельности, и, как следствие, второй вид деятельности должен получить официальный статус.

### Выводы из исследования проблемы

Рассмотренных доводов достаточно для формирования главного вывода — деятельность по информационному обеспечению процессов познания и управления функционированием экономических субъектов, представленным целостными системами массовых экономических явлений, — это важнейший общественно значимый вид занятий, который обеспечивает эффективность процессов целенаправленного общественного развития, исходя из принципа: нельзя управлять тем, что нельзя измерить. В отношении этого вида занятий необходимо принять следующие решения, сохранив традиционное (еще с VIII века) название «Статистика» или «Социально-экономическая статистика».

1. Определить социально-экономическую статистику в качестве конкретного вида занятий, представленного в Общероссийском классификаторе занятий в группе «Специалисты в сфере бизнеса и администрирования». Связать его с деятельностью, обеспечивающей систематическое наблюдение в широком смысле за массовыми социально-экономическими явлениями в составе систем управления/познания на принципах отражения их количественной стороны в неразрывном единстве с качественной стороной и использованием системной статистической информации в процессах принятия управленческих решений/познания. Занятые в нем работники, обладающие соответствующими профессиональными компетенциями, должны иметь квалификацию «Статистик» и относиться к специалистам по социально-экономической статистике [17].

2. Определить социально-экономическую статистику в качестве самостоятельной специальности в образовании и включить в состав Общероссийского классификатора специальностей по образованию в укрупненную группу направления подготовки высшего образования (бакалавриат, магистратура, специалитет) «Экономика и управление». Призванная сформировать совокупность профессиональных компетенций в виде доказанной способности использовать знания, умения и навыки в решении задач различного уровня сложности в профессиональной деятельности, относящейся к социально-экономической статистике (см. выше), она обеспечивает подготовку кадров нескольких профилей. Нам видится, что в сложившейся ситуации речь может идти о трех профилях [18].

**Профиль А.** Подготовка кадров, обеспечивающих организацию статистических работ в конкретных структурах управления, включающую: сбор данных, в том числе путем проведения статистического наблюдения, выполнения статистических группировок и расчетов статистических показателей в их системе; определение условий использования статистической информации в анализе управляемых явлений и процессов; визуализацию информации в интересах пользователей; реализацию принципов использования статистической информации в процессах принятия управленческих решений (выпускник с дипломом социально-экономического направления подготовки, статистик общего профиля).

**Профиль Б.** Подготовка кадров в сфере принятия управленческих решений, обеспечивающих развитие и использование методологии исследования явлений и процессов на основе системной статистической информации в конкретных прикладных областях: в отраслях экономики и экономике в целом, в социальной сфере и ее отраслях с использованием методов анализа и синтеза, моделирования ожидаемых реакций на проведение комплексных мероприятий оперативного, тактического или стратегического характера по изменению поведения объектов различной сложности (выпускник с дипломом социально-экономического направления подготовки, статистик-аналитик).

**Профиль В.** Подготовка кадров, обеспечивающих развитие математических методов анализа социально-экономических явлений и процессов на основе статистической информации, применения инструментария прикладной статистики и ее приложений в обработке статистической информации; реализацию информационных процессов в вычислительных системах и комплексах (выпускник с дипломом социально-экономического направления подготовки со специализацией в области математики и информатики, статистик-математик).

3. Определить социально-экономическую статистику как самостоятельную научную специальность в области социальных и гуманитарных наук в группе «Экономика». Предметом ее изучения выступает познаваемая в неразрывном единстве с качественной сущностью количественная сторона массовых общественных явлений и процессов в составе объектов управления/познания различной степени общности: отраслевое предприятие, корпорация, отрасль народного хозяйства, сектор экономического производства, народное хозяйство, мировая экономика. Ее следует рассматривать как преемницу научной специальности «Статистика» и профиля «Статистика» в составе специальности «Бухгалтерский учет. Статистика». И, как следствие, к ней должны быть отнесены конкретные вопросы познания общественных явлений на теоретических и методологических принципах социально-экономической статистики, которые в настоящее время представлены в научной специальности

«Математические, статистические и инструментальные методы в экономике».

За этими решениями должно последовать принятие профессионального стандарта «Статистик»<sup>6</sup>, государственного образовательного стандарта высшего образования «Социально-экономическая статистика» (для подготовки бакалавров, магистров и специалистов), паспорта научной специальности «Социально-экономическая статистика», по которой присуждаются ученые степени кандидата и доктора экономических наук.

Кроме того, на формируемой теоретической и методологической платформе социально-экономической статистики должны решаться такие проблемы, как:

- статистическая грамотность в нашей стране, начиная с преподавания социально-экономической статистики в средней школе и заканчивая информированием населения о статистических показателях основных процессов развития страны;

- профессиональная подготовка экономистов и управленцев в части профессиональных компетенций в области социально-экономической статистики с учетом многократно доказанного положения: не может быть грамотным экономист/управленец без глубоких знаний статистики той сферы, в которой он работает.

Все это обеспечит развитие социально-экономической статистики как основы всестороннего познания социально-экономических явлений — объектов управления, реагируя на вызовы процессов общественного развития, включая и те трансформации, которые связаны с технологиями цифровой экономики. В результате совершенствования деятельности по отображению массовых общественных явлений в их взаимосвязи и взаимообусловленности системная статистическая информация становится способной с наибольшей степенью эффективности выполнять функцию информационного обеспечения принятия управленческих решений, дополняя принцип управления «Нельзя управлять тем, что нельзя измерить» принципом «Всякое решение доказывается числом, представляющим ожидаемые изменения размеров и соотношений размеров управляемых явлений и процессов».

<sup>6</sup> В настоящее время по инициативе НИИ статистики Росстата разработан проект профессионального стандарта «Статистик», в значительной степени отражающий требования рассматриваемого вида деятельности.

## Литература

1. **Афанасьев В.Г.** Системность и общество. М.: Политиздат, 1980. 368 с.
2. **Кедров Б.М.** Категории марксистской диалектики как методологическая основа статистической науки // Академия наук СССР. Ученые записки по статистике. Т. VI. М.: Изд-во Академии наук СССР, 1961. С. 5–38.
3. **Михненко О.Е.** Информационные модели в управлении экономическими явлениями. М.: МИИТ, 2009. 48 с.
4. **Кендалл М.Дж., Стьюарт А.** Теория распределений / ред. А.Н. Колмогоров; пер. с англ. В.В. Сазонова, А.Н. Ширяева. М.: Наука, 1966. 587 с.
5. **Кендалл М.Дж., Стьюарт А.** Статистические выводы и связи / ред. А.Н. Колмогоров; пер. с англ. Л.И. Гальчука, А.Т. Терехина. М.: Наука, 1973. 900 с.
6. **Кендалл М.Дж., Стьюарт А.** Многомерный статистический анализ и временные ряды / ред. А.Н. Колмогоров; под ред. Ю. В. Прохорова; пер. с англ. Э.Л. Пресман, В.И. Ротарь. М.: Наука, 1976. 736 с.
7. **Ниворожкина Л.И.** Кому преподавать статистику в цифровой экономике? // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. Статистические исследования социально-экономического развития России и перспективы устойчивого роста: материалы и доклады / под общ. ред. проф. Н.А. Садовниковой. М.: РЭУ имени Г.В. Плеханова, 2018. С. 362–363.
8. **Майер-Шенбергер В., Кукьер К.** Большие данные. Революция, которая изменит то, как мы живем, работаем и мыслим. Пер. с англ. И. Гайдюк. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. 240 с.
9. **Фрэнкс Б.** Укрощение больших данных. Как извлекать знания из массивов информации с помощью глубокой аналитики. Пер. с англ. А. Баранова. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2014. 343 с.
10. **Hassani H., Saporta G., Silva E.S.** Data Mining and Official Statistics: The Past, the Present and The Future // Big Data. 2014. Vol. 2. Iss. 1. P. 34–43. doi: <https://doi.org/10.1089/big.2013.0038>.
11. **Hostie T., Nibshirani R., Friedman J.** The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. 2nd ed. New York: Springer-Verlag, 2009. 763 p.
12. **Михненко О.Е., Салин В.Н.** От анализа статистических данных к анализу реальных явлений на основе статистической информации // Наука о данных: мат. междунар. науч.-практич. конф. (Санкт-Петербург, 5–7 февраля 2020 г.). СПб.: СПбГЭУ, 2020. С. 196–199.
13. **Маслов П.П.** Статистика в социологии. М.: Статистика, 1971. 248 с.
14. **Михненко О.Е.** Цифровые технологии и эффективность статистических показателей // Цифровая трансформация в экономике транспортного комплекса: мат. междунар. науч.-практич. конф. / под ред. Ю.И. Соколова, Г.В. Бубновой, Л.А. Каргиной, И.А. Епишкина. М.: РУТ (МИИТ), 2019. С. 207–216.
15. **Михненко О.Е.** О мерах производительности труда // Статистические исследования социально-экономического развития России и перспективы устойчивого роста: мат. и докл. М.: РЭУ имени Г.В. Плеханова, 2019. С. 108–114.
16. **Михненко О.Е.** Проблемы управления экономическими явлениями на железнодорожном транспорте: информационный аспект. М.: МИИТ, 2001. 200 с.
17. **Михненко О.Е., Салин В.Н.** Статистика в профессиональном стандарте «Статистик» // Статистика – язык цифровой цивилизации: сб. докл. междунар. науч.-практич. конф. «II Открытый российский статистический конгресс» (Ростов-на-Дону, 4–6 декабря 2018 г.): в 2 т. Т. 1 / Российская ассоциация статистиков, Федеральная служба государственной статистики, Рост. гос. экон. ун-т (РИНХ), Ростовское региональное отделение ВЭО России. Ростов н/Д: Изд-во ООО «Азов-Принт», 2018. С. 670–678.
18. **Салин В.Н., Михненко О.Е.** Статистическое образование в экономических вузах: современное качество и перспективы // Наука о данных: мат. междунар. науч.-практич. конф. (Санкт-Петербург, 5–7 февраля 2020 г.). СПб.: СПбГЭУ, 2020. С. 268–269.

## Информация об авторах

**Михненко Олег Евгеньевич** – д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры «Информационные системы цифровой экономики», Российский университет транспорта (МИИТ). 127994, ГСП-4, г. Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9. E-mail: [stat0243@yandex.ru](mailto:stat0243@yandex.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6049-7376>.

**Салин Виктор Николаевич** – канд. экон. наук, профессор, департамент бизнес-аналитики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. 125167, г. Москва, Ленинградский пр-т, д. 49/2. E-mail: [vsalin@fa.ru](mailto:vsalin@fa.ru). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3124-3625>.

## References

1. **Afanasyev V.G.** *Consistency and Society*. Moscow: Politizdat Publ.; 1980. 368 p. (In Russ.)
2. **Kedrov B.M.** Categories of Marxist Dialectics as a Methodological Basis of Statistical Science. In: *Academy of Sciences of the USSR. Scientific Notes on Statistics. Vol. VI*. Moscow: Publ. House of the USSR Academy of Sciences; 1961. P. 5–38. (In Russ.)
3. **Mikhnenko O.E.** *Information Models in the Management of Economic Phenomena*. Moscow: MIIT; 2009. 48 p. (In Russ.)

4. **Kendall M.G., Stuart A.** *The Advanced Theory of Statistics: in Three Volumes. Vol. 1. Distribution Theory. 2nd ed.* London: Charles Griffin & Company Limited; 1963. Pp. xii + 433. (Russ. ed.: Kendall M.Dzh., St"yuart A. *Teoriya raspredelenii*. Moscow: Nauka Publ.; 1966. 587 p.)
5. **Kendall M.G., Stuart A.** *The Advanced Theory of Statistics: in Three Volumes. Vol. 2. Inference and Relationship.* London: Charles Griffin & Company Limited; 1961. Pp. ix + 676. (Russ. ed.: Kendall M.Dzh., St"yuart A. *Statisticheskie vyvody i svyazi*. Moscow: Nauka Publ.; 1973. 900 p.)
6. **Kendall M.G., Stuart A.** *The Advanced Theory of Statistics: in Three Volumes. Vol. 3. Design and Analysis, and Time Series.* London: Charles Griffin & Company Limited; 1966. Pp. ix + 552. (Russ. ed.: Kendall M.Dzh., St"yuart A. *Mnogomernyi statisticheskii analiz i vremennye ryady*. Moscow: Nauka Publ.; 1976. 736 p.)
7. **Nivorozhkina L.I.** Who Should Teach Statistics in the Digital Economy? In: Sadovnikova N.A. (ed.) *Bulletin of the Department of Statistics of the Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov. Statistical Studies of the Socio-Economic Development of Russia and Prospects for Sustainable Growth*. Moscow: Plekhanov Russian University of Economics; 2018. P. 362–364. (In Russ.)
8. **Mayer-Schönberger V., Cukier K.** *Big Data: A Revolution that Will Transform How We Live, Work, and Think*. Boston, MA: Houghton Mifflin Harcourt; 2013. (Russ. ed.: Maier-Shenberger V., Kuk'er K. *Bol'shie dannye. Revolyutsiya, kotoraya izmenit to, kak my zhivem, rabotaem i myslim*. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber Publ.; 2014. 240 p.)
9. **Franks B.** *Taming the Big Data. Finding Opportunities in Huge Data Streams with Advanced Analytics*. New York: John Wiley and Sons, Inc.; 2012. 336 p. (Russ. ed.: Frenks B. *Ukroshchenie bol'shikh dannyykh. Kak izylekat' znaniya iz massivov informatsii s pomoshch'yu glubokoi analitiki*. Moscow: Mann, Ivanov i Ferber Publ.; 2014. 343 p.)
10. **Hassani H., Saporta G., Silva E.S.** Data Mining and Official Statistics: The Past, the Present and the Future. *Big Data*. 2014;2(1):34–43. Available from: <https://doi.org/10.1089/big.2013.0038>.
11. **Hostie T., Nibshirani R., Friedman J.** *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York: Springer-Verlag; 2009. 763 p.
12. **Mikhnenko O.E., Salin V.N.** From the Analysis of Statistical Data to the Analysis of Real Phenomena on the Basis of Statistical Information. In: *Proc. of the Int. Sci.-Pract. Conf. «Data Science», 5–7 February 2020, St. Petersburg*. St. Petersburg: UNECON Publ.; 2020. P. 196–199. (In Russ.)
13. **Maslov P.P.** *Statistics in Sociology*. Moscow: Statistika Publ., 1971. 248 p. (In Russ.)
14. **Mikhnenko O.E.** Digital Technologies and the Effectiveness of Statistical Indicators. In: Sokolov Yu.I. et al. (eds) *Digital Transformation in the Economy of the Transport Complex: Proc. of the Int. Sci. and Pract. Conf.* Moscow: RUT (MIIT); 2019. P. 207–216. (In Russ.)
15. **Mikhnenko O.E.** On Measures of Labor Productivity. In: *Statistical Studies of Russia's Socio-Economic Development and Prospects for Sustainable Growth: Materials and Reports*. Moscow: Plekhanov Russian University of Economics; 2019. P. 108–114. (In Russ.)
16. **Mikhnenko, O.E.** *Problems of Management of Economic Phenomena in Railway Transport: Information Aspect*. Moscow: MIIT; 2001. 200 p.
17. **Mikhnenko O.E., Salin V.N.** Statistics in the Professional Standard «Statistician». In: *Statistics – the Language of Digital Civilization: Proc. of the Int. Sci. and Pract. Conf. «II Open Russian Statistical Congress» (Rostov-on-Don, 2018, December, 4–6): in Two Volumes. Vol. 1. Russian Association of Statisticians, Federal State Statistics Service, Rostov State University of Economics (RSUE), Rostov Regional Branch of the Free Economic Society of Russia*. Rostov-on-Don: Publ. Comp. «AzovPrint»; 2018. P. 670–678. (In Russ.)
18. **Salin V.N., Mikhnenko O.E.** Statistical Education in Economic Universities: Modern Quality and Prospects. In: *Proc. of the Int. Sci.-Pract. Conf. «Data Science», 5–7 February 2020, St. Petersburg*. St. Petersburg: UNECON Publ.; 2020. P. 268–269. (In Russ.)

### About the authors

*Oleg E. Michnenko* – Dr. Sci. (Econ.), Professor; Professor, Department of Information Systems of the Digital Economy, Russian University of Transport (MIIT). 9, Obraztsova Str., Bldg. 9, Moscow, 127994, Russia. E-mail: stat0243@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6049-7376>.

*Victor N. Salin* – Cand. Sci. (Econ.), Professor, Department of Business Analytics, Financial University Under the Government of the Russian Federation. 49/2, Leningradsky Ave., Moscow, 125167, Russia. E-mail: vsalin@fa.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3124-3625>.

## *Памяти Галины Леонтьевны Громыко*

(08.03.1923 – 28.07.2023)



Российская система высшего статистического образования понесла тяжелую утрату: в конце июля не стало Галины Леонтьевны Громыко – доктора экономических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы Российской Федерации, заслуженного профессора МГУ имени М.В. Ломоносова, ветерана труда, старейшего члена российского статистического сообщества, которая в марте 2023 г. отметила свой столетний юбилей.

Вся профессиональная деятельность Г.Л. Громыко начиная с 1949 г. была связана с кафедрой статистики экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. С 1983 по 1991 г. Галина Леонтьевна заведовала кафедрой, позже работала в должности профессора, а с 2010 г. являлась профессором-консультантом. На ее учебниках выросло много поколений отечественных статистиков и экономистов, а число студентов не только экономического, но и других факультетов МГУ,

прослушавших курсы по статистическим дисциплинам, которые вела Г.Л. Громыко, исчисляется многими тысячами. Она была замечательным педагогом, прекрасным лектором и руководителем семинарских занятий. Коллеги, студенты и аспиранты высоко ценили ее профессионализм, научную компетентность и способность передавать свои знания и опыт другим специалистам. Галина Леонтьевна по праву считается одним из основоположников современного российского статистического образования.

Галина Леонтьевна Громыко внесла большой вклад в развитие отечественной статистической науки. Ее монографии и публикации в ведущих научных журналах стали основой для дальнейших исследований в области теории и истории статистики, статистики населения, статистики окружающей среды и статистики сельского хозяйства. Принимая активное участие в различных конференциях и семинарах, в том числе и международных, она делилась своим богатым опытом ученого и педагога с российскими коллегами и представителями из других стран. Галина Леонтьевна была членом различных научных сообществ и организаций, входила в состав научно-методологических советов в системе отечественной государственной статистики.

Г.Л. Громыко активно участвовала в общественной жизни МГУ и экономического факультета, до последних дней была включена в научно-педагогическую деятельность кафедры статистики университета. Свое творческое долголетие ей удалось сохранить благодаря оптимизму и энергии, пытливости ума и постоянному стремлению к познанию нового.

За большой вклад в развитие отечественного высшего статистического образования, многолетний и добросовестный труд Г.Л. Громыко была отмечена многими высокими наградами, в том числе и правительственными.

В памяти многочисленных коллег, учеников и друзей Галина Леонтьевна Громыко навсегда останется образцом талантливого педагога и ученого, замечательным человеком, примером интеллигентности, жизнестойкости и жизнелюбия, отзывчивости и доброты.

*Редакция, редакционная коллегия и редакционный совет журнала «Вопросы статистики»,  
коллектив кафедры статистики экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,  
Правление и Московское городское отделение РАС*