

Научно-практический  
рецензируемый журнал

СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИКА  
Том 21. № 1. 2024

Учредитель:  
РЭУ им. Г.В. Плеханова

Главный редактор  
Виталий Григорьевич Минашкин

Зам. главного редактора  
Елена Алексеевна Егорова  
Павел Александрович Смелов

Ответственный редактор  
Никита Дмитриевич Эпштейн

Технический редактор  
Елена Ивановна Аникеева

Журнал издается с 2004 года.  
Свидетельство о регистрации СМИ:

ПИ № ФС77-65889

от 27.05.16 г.

ISSN 2500-3925 (Print)

Все права на материалы,  
опубликованные  
в номере, принадлежат журналу  
«Статистика и экономика».  
Перепечатка материалов,  
опубликованных в журнале, без  
разрешения редакции запрещена.  
При цитировании материалов ссылка  
на журнал «Статистика и экономика»  
обязательна.

Мнение редакции может не совпадать  
с мнением авторов

Журнал включен ВАКом в перечень  
периодических научных изданий.

Тираж журнала  
«Статистика и экономика»  
1500 экз.

Адрес редакции:  
117997, г. Москва,  
Стремянный пер., 36, корп. 6, офис 345  
Тел.: (499) 237-83-31, (доб. 18-04)  
E-mail: Smelov.PA@rea.ru  
Адрес сайта: www.statecon.rea.ru

Подписной индекс журнала  
в каталоге «Урал-Пресс»: 80246

© ФГБОУ ВО  
«РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2024

Подписано в печать 27.02.24.  
Формат 60x84 1/8. Цифровая печать.  
Печ. л. 8,25. Тираж 1500 экз.  
Заказ

Напечатано в ФГБОУ ВО  
«РЭУ им. Г.В. Плеханова».  
117997, Москва, Стремянный пер., 36

## СОДЕРЖАНИЕ

### МЕТОДОЛОГИЯ СТАТИСТИКИ

*Т.Н. Белова*  
Индексный метод оценки структурных сдвигов  
в экономике: вопросы теории и практики ..... 4

*Д.В. Дианов, Е.И. Кузнецова*  
Аналитические возможности статистической методологии  
для оценки угроз экономической безопасности..... 15

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

*В.В. Нарбут, В.Н. Салин, Е.П. Шпаковская*  
Статистическое исследование финансовой системы  
России в условиях санкций ..... 24

### СОЦИАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

*И.А. Залманов*  
Метод пространственно-структурного сдвига в оценке  
взаимосвязи динамики занятости в городах и регионах ..... 33

### ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ И РЕГИОНАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

*Л.С. Невьянцева*  
Оценка эффективности региональной инвестиционной  
политики в условиях обеспечения технологического  
суверенитета экономики ..... 46

### СТАТИСТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

*Д.А. Власов, П.А. Карасев, А.В. Синчуков*  
Игровой анализ стратегий предоставления материальной  
поддержки населению ..... 57

Scientific and practical reviewed  
journal

STATISTICS AND ECONOMICS  
Vol. 21. № 1. 2024

Founder:  
Plekhanov Russian University of  
Economics

Editor in chief  
Vitaliy G. Minashkin

Deputy editor  
Elena A. Egorova  
Pavel A. Smelov

Executive editor  
Nikita D. Epshtein

Technical editor  
Elena I. Anikeeva

Journal issues since 2004.  
Mass media registration certificate:  
ΦC77-65889 от 27.05.16.  
ISSN 2500-3925 (Print)

All rights for materials published in the  
issue belong to the journal  
«Statistics and Economics».

Reprinting of articles published in the  
journal, without the permission of the  
publisher is prohibited.

When citing a reference to the journal  
«Statistics and Economics» is obligatory.

Editorial opinion may be different from  
the views of the authors

The journal is included in the list of VAK  
periodic scientific publications.  
Journal articles are reviewed.  
The circulation of the journal  
«Statistics and Economics» –  
1,500 copies.

Editorial office:  
117997, Moscow,  
Stremyanny lane. 36, Building 6, office 345  
Tel.: (499) 237-83-31 (18-04)  
E-mail: Smelov.PA@rea.ru  
Web: www.statecon.rea.ru

Subscription index of journal  
in catalogue «Ural-Press»: 80246

© Plekhanov Russian University of  
Economics, 2023

Signed to print 27.02.24.  
Format 60x84 1/8. Digital printing.  
Printer's sheet 8.25. 1500 copies.  
Order

Printed in Plekhanov Russian University  
of Economics,  
Stremyanny lane. 36, Moscow, 117997,  
Russia

## CONTENTS

### METHODOLOGY OF STATISTICS

*Tatiana N. Belova*  
Index Method for Assessing Structural Changes in the  
Economy: Issues of Theory and Practice..... 4

*Dmitry V. Dianov, Elena I. Kuznetsova*  
Analytical Capabilities of Statistical Methodology for Assessing  
Threats to Economic Security ..... 15

### ECONOMIC STATISTICS

*Victoria V. Narbut, Victor N. Salin, Elena P. Shpakovskaya*  
Statistical Study of the Russian Financial System under  
Sanctions ..... 24

### SOCIAL STATISTICS

*Ilya A. Zalmanov*  
Shift-Share Method in Assessing the Interrelation of  
Employment Dynamics in Cities and Regions ..... 33

### THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGIONS AND REGIONAL STATISTICS

*Liliya S. Nevyantseva*  
Assessment of the Effectiveness of Regional Investment Policy  
in Terms of Ensuring the Technological Sovereignty of the  
Economy..... 46

### STATISTICAL AND MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMICS

*Dmitry A. Vlasov, Petr A. Karasev, Alexander V. Sinchukov*  
Game Analysis of Strategies for Providing Material Support to  
the Population ..... 57

## Редакционная коллегия

**АСТАШОВА Ирина Викторовна**, д.ф.-м.н., профессор, профессор кафедры дифференциальных уравнений, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

**АРХИПОВА Марина Юрьевна**, д.э.н., профессор, факультет экономических наук, Департамент статистики и анализа данных, Высшая школа экономики – национальный исследовательский университет, Москва, Россия

**БАКУМЕНКО Людмила Петровна**, д.э.н., профессор, заведующая кафедрой прикладной статистики и информатики, Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия

**ВОЛКОВА Виолетта Николаевна**, д.э.н., профессор, профессор кафедры системного анализа и управления, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Санкт-Петербург, Россия

**ГЕВОРКЯН Эдуард Аршавирович**, д.ф.-м.н., профессор кафедры Высшей математики, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

**ГЛИНКИНА Светлана Павловна**, д.э.н., профессор, заведующая кафедрой общей экономической теории Московской школы экономики, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

**ЕЛИСЕЕВА Ирина Ильинична**, д.э.н., профессор, член-корреспондент РАН, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, заведующая кафедрой статистики и эконометрики, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург, Россия

**ЗАРОВА Елена Викторовна**, д.э.н., профессор, начальник отдела обработки и анализа статистической информации, Департамент экономической политики и развития города Москвы, руководитель Центрально-Евразийского представительства Международного статистического института, Москва, Россия

**КАРМАНОВ Михаил Владимирович**, д.э.н., профессор, профессор кафедры отраслевой и бизнес-статистики, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

**КУЧМАЕВА Оксана Викторовна**, д.э.н., профессор, профессор кафедры народонаселения экономического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия.

**КЮРКЧАН Александр Гаврилович**, д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой теории вероятностей и прикладной математики, Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия

**ЛАЙКАМ Константин Эмильевич**, д.э.н., заместитель руководителя Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, Москва, Россия

**ЛУЛА Павел**, доктор наук, доцент, заведующий кафедрой вычислительных систем, Краковский экономический университет, Краков, Польша

**МОТОРИН Руслан Миколайович**, д.э.н., профессор кафедры статистики и эконометрии, Киевский национальный торгово-экономический университет, Киев, Украина

**МКХИТАРЯН Владимир Сергеевич**, д.э.н., профессор, заведующий отделением статистики, анализа данных и демографии, заведующий кафедрой статистических методов, Высшая школа экономики – национальный исследовательский университет, Москва, Россия

**САДОВНИКОВА Наталья Алексеевна**, д.э.н., профессор, заведующая кафедрой статистики, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

**САЖИН Юрий Владимирович**, д.э.н., профессор, заведующий кафедрой статистики, эконометрики и информационных технологий в управлении, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева, Саранск, Россия

**УПАДХАЯ Шьям**, руководитель статистического отдела ЮНИДО, Организация Объединенных Наций по промышленному развитию, Вена, Австрия

**ШУВАЛОВА Елена Борисовна**, д.э.н., профессор, начальник управления аттестации научных кадров, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

## Editorial Board

**Irina V. ASTASHOVA**, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Professor of the Differential Equations Department, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

**Marina Yu. ARKHIPOVA**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Faculty of Economic Sciences, Department of Statistics and Data Analysis, Higher School of Economics – National Research University, Moscow, Russia

**Lyudmila P. BAKUMENKO**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Head of Applied Statistics and Informatics Department, Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia

**Violetta N. VOLKOVA**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Professor of System Analysis and Management Department, Saint Petersburg State Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

**Eduard A. GEVORKYAN**, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor of the Department of Higher Mathematics, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

**Svetlana P. GLINKINA**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Head of the General Economic Theory Department, Moscow School of Economics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

**Irina I. ELISEEVA**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Head of Statistics and Econometrics Department, Saint-Petersburg State University of Economics, Saint-Petersburg, Russia

**Elena V. ZAROVA**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Head of the Department of Processing and Analysis of Statistical Information, Department of Economic Policy and Development of Moscow, Chair of ISI Central Eurasia Outreach Committee, Moscow, Russia

**Mikhail V. KARMANOV**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Professor of the Department of Industrial and Business Statistics, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

**Oksana V. KUCHMAEVA**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Professor of the Department of population, faculty of Economics, Moscow state University. M. V. Lomonosova, Moscow, Russia

**Alexander G. KYURKCHAN**, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Head of the Theory of Probability and Applied Mathematics Department, Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow, Russia

**Konstantin E. LAYKAM**, Dr. Sci. (Economics), Deputy Head, Federal State Statistics Service of the Russian Federation, Moscow, Russia

**Pawel LULA**, Dr. hab., Associate Professor, Head of the Department of Computational Systems, Cracow University of Economics, Cracow, Poland

**Ruslan M. MOTORIN**, Dr. Sci. (Economics), Professor of Statistics and Econometrics Department, Kiev National University of Trade and Economics, Kiev, Ukraine

**Vladimir S. MKHITARYAN**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Head of the Department of Statistics, Data Analysis and Demography, Head of the Department of Statistical Methods, Higher School of Economics – National Research University, Moscow, Russia

**Natalia A. SADOVNIKOVA**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Head of Statistics Department, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

**Yury V. SAZHIN**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Head of the Department of Statistics, Econometrics and Information Technologies in Management, Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia

**Shyam UPADHYAYA**, Chief, UNIDO Statistics Unit, United Nations Industrial Development Organization, Vienna, Austria

**Elena B. SHUVALOVA**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Head of the Department of Scientific Personnel Certification, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia



# Индексный метод оценки структурных сдвигов в экономике: вопросы теории и практики

**Цель исследования.** Статья посвящена рассмотрению важнейших инструментов экономико-статистического анализа – индексов структурных сдвигов Рябцева, Гатева и Салаи. Актуальность такой работы обуславливается значительной ценностью использования индексов структурных сдвигов, позволяющих сделать взаимосвязанный анализ состава и структуры явления с учетом его динамики.

Целью исследования является разработка шкалы оценивания меры существенности структурных сдвигов для экономических явлений.

**Материалы и методы.** В качестве базы данных эмпирического исследования использовалась статистика внешней торговли: экспорт и импорт в целом по РФ, экспорт и импорт продовольствия по странам-участникам, импорт отдельных видов продовольствия по странам.

Разработка шкалы оценивания индексов структурных сдвигов включала в себя: во-первых, сравнение результатов оценки по индексам Рябцева, Гатева и Салаи по данным наблюдения; во-вторых, построение выровненных значений (трендов) для ранжированных рядов по индексам Рябцева, Гатева, Салаи; в-третьих, сопоставление результатов выравнивания и построение искомой шкалы оценивания мер существенности структурных сдвигов. Для выравнивания использовалась экспоненциальная функция.

**Результаты исследования.** По результатам исследования предложены шкалы оценивания индексов Гатева и Салаи, сохраняющая вербальные характеристики индекса Рябцева. Реализация

методики, основанной на выравнивании ранжированных рядов значений индексов структурных сдвигов, позволила не только сравнить различные индексы по одинаковым структурам экономических явлений, но и выявить некоторые закономерности и особенности использования каждого из исследуемых индексов для оценки экономических явлений. При одинаковом размахе варьирования от 0 до 1, индекс Гатева несколько выше индекса Рябцева, а индекс Салаи занимает промежуточное положение между индексами Рябцева и Гатева. Автор предостерегает от ошибочных значений индекса Салаи, встречающихся в некоторых структурах. Для оценки экономических структур, как правило, весьма инерционных, автор рекомендует использовать индекс Гатева, в отличие от весьма распространенного индекса Рябцева. При одинаковых составляющих индекс Гатева принимает большие значения, шкала «растягивается», и на ней удобнее отмечать результаты расчетов.

**Заключение.** Применение индексов структурных сдвигов Рябцева, Гатева и Салаи, дополненных разработанной шкалой оценивания меры существенности этих сдвигов, не только дополняет традиционно сложившиеся процедуры экономического анализа, но углубляет его, позволяет отыскать изменения в составе и структуре явления, определить направление и существенность этих изменений.

**Ключевые слова:** структурные сдвиги, экономический анализ, индексы Рябцева, Гатева, Салаи, структура и динамика экономических явлений, шкала оценивания изменения структуры.

Tatiana N. Belova

Academy of the Federal Penitentiary Service Russia, Ryazan, Russia

# Index Method for Assessing Structural Changes in the Economy: Issues of Theory and Practice

**Purpose of the study.** The article is devoted to the consideration of the most important tools of economic and statistical analysis – indexes of structural changes by Ryabtsev, Gatev and Salai. The relevance of such work is due to the significant value of using indexes of structural changes that allow making an interconnected analysis of the composition and structure of a phenomenon, taking into account its dynamics.

The purpose of the study is to develop a scale for assessing the significance of structural changes for economic phenomena.

**Materials and methods.** Foreign trade statistics were used as the database for the empirical study: exports and imports for the Russian Federation as a whole, exports and imports of food by participating countries, imports of certain types of food by countries.

The development of a scale for assessing the indexes of structural changes included: firstly, a comparison of the assessment results using the Ryabtsev, Gatev and Salai indexes based on observation data; secondly, the construction of aligned values (trends) for ranked series according to the Ryabtsev, Gatev, Salai indexes; thirdly, comparison of the alignment results and construction

of the required scale for assessing measures of the significance of structural changes. An exponential function was used for alignment.

**Research results.** Based on the results of the study, evaluation scales for the Gatev and Salai indexes were proposed, preserving the verbal characteristics of the Ryabtsev index. The implementation of a methodology based on the alignment of ranked series of values of structural changes indexes made it possible not only to compare different indexes for the same structures of economic phenomena, but also to identify some patterns and features of the use of each of the studied indexes for assessing economic phenomena. With the same range of variation from 0 to 1, the Gatev index is slightly higher than the Ryabtsev index, and the Salai index occupies an intermediate position between the Ryabtsev and Gatev indexes. The author warns against erroneous values of the Salai index, found in some structures. To assess economic structures, which are usually very inertial, the author recommends using the Gatev index, in contrast to the very common Ryabtsev index. With the same components, the Gatev index takes on larger values, the

scale “stretches”, and it is more convenient to mark the results of calculations on it.

**Conclusion.** The use of indexes of structural changes by Ryabtsev, Gatev and Salai, supplemented by a developed scale for assessing the significance of these changes, not only complements the traditionally established procedures of economic analysis, but also deepens it, allows

us to find changes in the composition and structure of the phenomenon, determine the direction and significance of these changes.

**Keywords:** structural changes, economic analysis, Ryabtsev, Gatev, Salai indexes, structure and dynamics of economic phenomena, scale for assessing changes in structure.

## Введение

Метод оценки структурных сдвигов в анализе экономических явлений занимает далеко не ведущее место и, как правило, дополняет другие, традиционно сложившиеся методы экономико-статистического анализа. Между тем, оценка структурных сдвигов сочетает в себе, во-первых, анализ динамики (как в сравнении с предыдущим периодом, так и в сравнении с базисным периодом), так и анализ состава и структуры какого-либо экономического явления [1]. Следует отметить сложность задачи такой оценки [2; 3]. Состав и структура экономического явления представляет собой довольно-таки инерционную систему и умение правильно «уловить» эти изменения, а затем интерпретировать требует знания не только сущности анализируемого явления, но и всего комплекса используемых инструментов. В этом комплексе инструментов имеются «белые пятна» — это шкалы оценивая меры существенности структурных сдвигов. На сегодняшний день в литературе только для индекса Рябцева можно найти шкалу оценивания, тогда как для индекса Гатева и Салаи такой шкалы нам не удалось отыскать.

Сформулируем задачи настоящего исследования: это 1) сравнение результатов оценки по индексам структурных сдвигов (Рябцева, Гатева, Салаи) на достаточно обширном эмпирическом материале; 2) разработка методики построения шкалы оценивая с использованием регрессионного анализа; 3) формирование шкалы оценивания для индек-

сов Гатева и Салаи; выработка рекомендаций по выбору вида индекса структурных сдвигов (ИСС) для анализа какого-либо экономического явления.

Для выполнения поставленных задач потребовался обширный эмпирический материал, разнообразный как по динамике, так и по структуре. Таким требования отвечала статистика по динамике и структуре экспорта и импорта Российской Федерации, собранная за 2000–2020 гг.: товарная структура экспорта и импорта в разрезе укрупненных групп, структура экспорта и импорта по странам ввоза и вывоза (доля стран-партнеров), а также структура отдельных товарных групп по странам. Ограничение данных указанным периодом объясняется тем, что с января 2022 г. ФТС перестала публиковать данные по таможенной статистике в связи с проведением СВО.

В экономике одноименные по составу структуры могут изменяться как во времени, так и в пространстве (территориально). ИСС обычно применяются для сравнения структур во времени. Но если стоит задача сравнения, допустим, двух регионов по структуре видов экономической деятельности, то необходимо помнить, что состав структур должен быть одинаковым для этих регионов на какой-либо момент времени. Кроме ИСС, которые выражаются коэффициентами, в анализе применяются и абсолютные показатели — это показатели различий, характеризующие абсолютные изменения одноименные частей структуры [1]. Несомненно, анализ ИСС во времени имеет важнейшее значение для

понимания изменений, трансформаций в экономической системе. Эти трансформации могут носить как положительный характер и свидетельствовать об экономическом росте, так и отрицательный, требующий изменения структур в ту или иную сторону для достижения целей экономической политики [4; 5; 6].

Исходными элементами ИСС при сравнении двух структур являются доли одноименные частей в базисном и отчетном периодах:

$d_{i1}$  — доля  $i$ -го сегмента в общей в итоговой сумме явления в отчетном периоде;

$d_{i0}$  — доля  $i$ -го сегмента в общей в итоговой сумме явления в базисном периоде.

Построение всех ИСС основано на соотношении разницы удельных весов сегментов структуры (в числителе) и максимально возможных значений (суммы) этих компонент. При этом построение формул ИСС, и, следовательно, результатов расчетов по этим формулам, различно [7; 8].

*Индекс (коэффициент) Рябцева:*

$$K_{\text{Рябцева}} = \sqrt{\frac{\sum (d_{i1} - d_{i0})^2}{\sum (d_{i1} + d_{i0})^2}}. \quad (1)$$

Для индекса Рябцева [9; 10; 11] имеется шкала оценивания меры существенности структурных сдвигов, что является весьма заметным преимуществом с другими ИСС (таб. 1).

*Индекс (коэффициент) Гатева:*

$$K_{\text{Гатева}} = \sqrt{\frac{\sum (d_{i1} - d_{i0})^2}{\sum d_{i1}^2 + \sum d_{i0}^2}}. \quad (2)$$

имеет те же компоненты, что и индекс Рябцева, но в несколько иной формулировке.

Таблица 1 (Table 1)

**Шкала оценивания меры существенности структурных сдвигов по индексу Рябцева**  
**Scale for assessing the significance of structural changes using the Ryabtsev index**

Интервал значения индекса	Характеристика меры структурных сдвигов
0,000–0,030	Тождественность структур
0,031–0,070	Весьма низкий уровень различия структур
0,071–0,150	Низкий уровень различия структур
0,151–0,300	Существенный уровень различия структур
0,301–0,500	Значительный уровень различия структур
0,501–0,700	Весьма значительный уровень различия структур
0,701–0,900	Противоположный тип структур
0,901 и выше	Полная противоположность структур

Источник: [10].

Source: [10].

При одинаковом числителе формулы (1) и (2) имеют разные знаменатели. В индексе болгарского ученого К. Гатева знаменатель поучается суммирование квадратов удельных весов базисного и отчетного периодов, тогда как в индексе Рябцева – это квадрат суммы. Как известно,  $(d_{i1} + d_{i0})^2 > d_{i0}^2 + d_{i1}^2$ , поэтому индекс Гатева при сравнении одинаковых структур получается всегда больше индекса Рябцева<sup>1</sup>.

В работах [2; 3] отмечается, что индекс Гатева принимает большие значения, чем индекс Рябцева. Но что из этого следует? Очевидно, что для индекса Гатева должна быть своя шкала оценивания, отличная от шкалы оценивания ИСС по Рябцеву (таб. 1).

*Индекс (коэффициент) Салаи:*

$$K_{\text{Салаи}} = \sqrt{\frac{\sum \left( \frac{d_{i1} - d_{i0}}{d_{i1} + d_{i0}} \right)^2}{k}}, \quad (3)$$

где  $k$  – количество групп в структуре.

В отличие от индекса Рябцева и Гатева индекс, предложенный венгерским ученым А. Салаи, зависит от количества

<sup>1</sup> Можно ли вычислить индекс Гатева, зная индекс Рябцева, если известно, что их знаменатели отличаются на величину  $2d_{i0}d_{i1}$ ? Несмотря на простоту этих формул, сделать это довольно сложно, учитывая знаки суммирования и исходные данные в форме структуры.

групп, на которые разделена совокупность [7; 8]. Индекс Салаи «улавливает» изменения в структурах, которые «не видят» индексы Рябцева и Гатева. Так, если какая-либо небольшая группа в структуре увеличила свою долю с 0,01% до 0,1%, (в 10 раз), то значение индекса значительно возрастает в сравнении с другими ИСС. При этом индекс Салаи принимает неверные значения. Пример таких ситуаций приведем ниже.

Соотношение различных ИСС проследим на примере данных о динамике и структуре экспорта и импорта Российской Федерации, стараясь не останавливаться на анализе сущности этих явлений, а затем перейдем к методике оценки мер существенности этих важнейших статистических показателей. Результатом такой работы станет шкала оценивания структурных сдвигов.

**Исходные данные: экспорт и импорт Российской Федерации**

В контексте изучения соотношений триады показателей ИСС (Рябцева, Гатева, Салаи) названные коэффициенты были рассчитаны по массивам данных, представляющих собой различные структуры экономического явления в ди-

намике. Требование к таким структурам состояло в наличии вариации ИСС с целью дальнейшего выравнивания и установления оценочной шкалы. Исходные данные для проведения расчетов триады ИСС представлены следующими наблюдениями:

1) товарная структура экспорта и импорта Российской Федерации со всеми странами, 2000–2020 гг.;

2) удельный вес партнеров в экспорте и импорте Российской Федерации, 2000–2020 гг.;

3) таможенная статистика внешней торговли по отдельному товару, 2000–2020 гг.

Последние два десятилетия характеризуются значительными изменениями в динамике внешнеэкономической деятельности РФ. Так, объемы импорта выросли с 33,9 млрд долл. США в 2000 г. до 231,7 млрд долл. США (почти в 7 раз), а экспорта в 3,3 раза с 103,1 до 337,1 млрд долл. США [12; 13; 14]. Товарная структура экспорта и импорта при этом мало изменилась (таб. 2 и 4). Расчеты проводились по периоду 2000–2020 гг., но в нижеприведенных таблицах, ввиду их громоздкости, представлены наиболее характерные периоды.

Важность структурных изменений в международной торговле, затрагивающих «многие аспекты международного разделения труда», отмечает Е.Н. Смирнов [12, с. 9]. Не останавливаясь на подробном анализе товарной структуры импорта, отметим, что за последние два десятилетия она не претерпела серьезных изменений. В таблице 3 представлены ИСС в сравнении с различными периодами (таб. 3).

В таблице 3 не приведены ИСС в сравнении с предыдущим периодом, которые оцениваются как «Весьма низкий уровень различий». Так, индексы 2002/2001 гг. составляли: Рябцева – 0,0321, Гатева – 0,0454, Салаи –

Таблица 2 (Table 2)

**Товарная структура импорта РФ в торговле со всеми странами, в динамике за 2000–2020 гг.**  
**Commodity structure of the Russian Federation imports in trade with all countries, dynamics for 2000-2020**

Наименование товарной группы	2000	2005	2010	2012	2015	2017	2020
Импорт, всего, млрд долл. США,	33,9	98,7	228,9	317,3	182,7	227,5	231,7
в т.ч. , в %	100	100	100	100	100	100	100
продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного)	21,8	17,7	15,9	12,8	14,5	12,7	12,8
минеральные продукты	6,3	3,1	2,3	2,4	2,7	2,0	1,9
продукция химической промышленности, каучук	18,0	16,5	16,1	15,3	18,6	17,7	18,3
кожевенное сырье, пушнина и изделия из них	0,4	0,3	0,5	0,52	0,4	0,5	0,4
древесина и целлюлозно-бумажные изделия	3,8	3,3	2,6	1,97	2,0	1,6	1,5
текстиль, текстильные изделия и обувь	5,9	3,7	6,2	5,7	5,9	6,0	6,3
драгоценные камни, драгоценные металлы и изделия из них*	...	...	...	0,24	0,3	0,3	0,3
металлы и изделия из них	8,3	7,7	7,3	7,1	6,4	6,9	6,8
машины, оборудование и транспортные средства	31,4	44,0	44,4	49,9	44,8	48,6	47,6
другие товары	4,1	3,7	...	4,1	4,2	3,8	3,9

Источник: Российский статистический ежегодник, раздел Внешнеэкономическая деятельность, таб. 25.11 Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 20.07.2023)

Компоновка таблицы автора

Source: Russian Statistical Yearbook, Foreign Economic Activity section, tab. 25.11, Federal State Statistics Service. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (accessed date 07/20/2023)

Author table composition

\* Данные статистики по товарной структуре экспорта и импорта в этих двух группах различаются степенью детализации. До 2012 года эта товарная группа собирала данные «Драгоценные камни, драгоценные металлы и изделия из них» (ТН ВЭД 71). После 2012 г. в этой форме присутствуют еще одна строка «Металлы и изделия из них» (ТН ВЭД 72-83). Отсутствие этой строки привело к необходимости агрегирования.

0,4060; 2013/2012 гг.: Рябцева – 0,0168, Гатева – 0,0238, Салаи – 0,0375. В сравнении с 2012 г. наблюдаются немного большие различия. Размах вариации ИСС по импорту: индекс Рябцева – от 0,0101 до 0,0598, индекс Гатева – от 0,0143 до 0,0845, индекс Салаи – от 0,0375 до 0,1266.

В товарной структуре экспорта наблюдались не-

сколько большие различия, что связано с конъюнктурой цен на минеральные продукты (таб. 4).

В сравнении с предыдущим периодом ИСС, рассчитанные по структуре экспорта РФ, принимают малые значения, свидетельствующие о весьма низких уровнях различия структур и даже их тождественности.

Приведем по цели исследования соотношение ИСС по экспорту в сравнении с предыдущим периодом. 2014/2013 год: индекс Рябцева – 0,0051, индекс Гатева – 0,0127, индекс Салаи – 0,0747 (тождественность структур экспорта 2013 и 2014 гг.). При сравнении 2020/2019 гг.: индекс Рябцева – 0,1126, индекс Гатева – 0,1582, индекс Салаи – 0,1628 (низкий уровень различия структур экспорта 2020 и 2019 гг.). Вполне возможно, что эти, пока небольшие различия связаны с пандемией, и в дальнейшем они могут увеличиться.

В таблице 5 по этой причине приводятся ИСС для периодов, значительно отстоящих друг от друга. Сравнение 2005 и 2010 г. с базисным 2000 г. оценивается как низкий уровень различия структур экспорта: ИСС (Рябцева, Гатева, Салаи) соответственно оцениваются как низкий уровень различия структур. Это значит, что ни за пять, ни

Таблица 3 (Table 3)

**Индексы структурных сдвигов, рассчитанные по структуре импорта товарной продукции РФ**

**Indexes of structural changes calculated based on the structure of imports of commercial products of the Russian Federation**

	Индекс Рябцева	Индекс Гатева	Индекс Салаи	Оценка структурных сдвигов
В сравнении с 2012 годом				
2014	0,0257	0,03633	0,0668	Тождественность структур
2015	0,0598	0,08446	0,0800	Весьма низкий уровень различия структур
2016	0,0411	0,05803	0,0896	
2017	0,0262	0,03706	0,07190	Тождественность структур
2018	0,0376	0,05313	0,0766	Весьма низкий уровень различия структур
2019	0,0540	0,07622	0,1222	
2020	0,0361	0,05095	0,1127	

**Товарная структура экспорта РФ в торговле со всеми странами, в динамике за 2000–2020 гг.**  
**Commodity structure of the Russian Federation exports in trade with all countries, dynamics for 2000-2020**

Наименование товарной группы	2000	2005	2010	2012	2015	2018	2020
Импорт, всего, млрд. долл. США,	103,1	241,5	397,1	524,7	343,5	450,3	337,1
в т.ч. , в %	100	100	100	100	100	100	100
продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (кроме текстильного)	1,6	1,9	2,2	3,2	4,7	5,5	8,8
минеральные продукты	53,8	64,8	68,5	71,3	63,8	64,9	51,3
продукция химической промышленности, каучук	7,2	6,0	6,2	6,1	7,4	6,1	7,1
кожевенное сырье, пушнина и изделия из них	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
древесина и целлюлозно-бумажные изделия	4,3	3,4	2,4	1,9	2,9	3,1	3,7
текстиль, текстильные изделия и обувь	0,8	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4
драгоценные камни, драгоценные металлы и изделия из них	...	...	...	2,6	2,3	2,3	9,0
металлы и изделия из них	21,7	16,8	12,7	8,5	9,6	9,7	10,3
машины, оборудование и транспортные средства	8,8	5,6	5,4	5,1	7,4	6,5	7,5
другие товары	1,6	1,0	...	1,1	1,6	1,6	1,9

Источник: Российский статистический ежегодник, раздел Товарная структура экспорта РФ. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 20.07.2023)

Компоновка таблицы автора

Source: Russian Statistical Yearbook, section - Commodity structure of the Russian Federation exports. Federal State Statistics Service. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (accessed date 07/20/2023)

Author table composition

за десять лет в товарной структуре экспорта не произошло существенных изменений. После введения санкций в 2012 г. наблюдается существенный уровень различия структур, достигшие в 2020 г. следующих значений: 0,231 Рябцева, 0,318 Гатева и 0,486 Салаи.

Введение против России экономических санкций означало, прежде всего, изменение внешнеторговых отношений с некоторыми странами (ЕС,

США и др.). Исходя из этих соображений, рассмотрим структуру экспорта и импорта по странам – партнерам (таб. 6 и 8).

В таблице 6 (импорт) страны представлены по ранжиру последнего 2020 года. За два десятилетия удельный вес стран – партнеров, участвующих в поставках товаров в нашу страну претерпел существенные изменения. Наибольший рост по всем позициям показывает Китай, его

доля выросла с 2,8% в 2000 г. до 23,7% в 2020 г. Второй по значимости партнер России – Германия – незначительно, но уменьшила свой вклад в общую стоимость импорта: 12,1% в 2012 г. до 10,1% в 2020 г. Также введением санкций объясняется уменьшение роли США, Франции, Польши, Великобритании. Доля Украины в импортных поставках составляла в 2000 г. 10,8%, а в 2020 г. – только 1,6%, но здесь уже несколько иные причины. Возросла роль Турции и нейтральной Швейцарии.

Оценка структурных сдвигов в сравнении с предыдущим периодом показала, что изменения происходили постепенно и характеризовались как низкий и весьма низкий уровень различия структур. При сравнении больших периодов были получены показатели, оцениваемые как существенный уровень различий (табл. 7).

В таблице 8 представлена динамика изменения структуры экспорта по участию стран-партнеров. Здесь также, как и в структуре импорта, наблюдается рост роли Китая во

Таблица 5 (Table 5)

**Индексы структурных сдвигов, рассчитанные по структуре экспорта товарной продукции РФ**  
**Indexes of structural changes calculated based on the structure of exports of commercial products of the Russian Federation**

Сравнение периодов	Индекс Рябцева	Индекс Гатева	Индекс Салаи	Оценка структурных сдвигов
2005/2000	0,099	0,139	0,136	Низкий уровень различия структур
2010/2000	0,147	0,206	0,281	Низкий уровень различия структур
2013/2000	0,225	0,310	0,429	Существенный уровень различия структур
2017/2000	0,222	0,306	0,486	Существенный уровень различия структур
2020/2000	0,231	0,318	0,496	Существенный уровень различия структур
2015/2012	0,057	0,081	0,149	Весьма низкий уровень различия структур
2020/2012	0,173	0,240	0,326	Существенный уровень различия структур



Таблица 6 (Table 6)

**Удельный вес стран – основных партнеров в импорте Российской Федерации, 2000–2020 гг., в процентах**  
**Share of countries - main partners in imports of the Russian Federation, 2000-2020, in percent**

Страны	2000	2005	2010	2012	2015	2017	2020
Китай	2,8	7,4	17,0	16,3	19,1	21,1	23,7
Германия	11,5	13,4	11,7	12,1	11,2	10,6	10,1
США	7,9	4,6	4,9	4,8	6,3	5,5	5,6
Беларусь	11,0	5,8	4,3	4,3	4,9	5,3	5,4
Италия	3,6	4,5	4,4	4,2	4,5	4,4	4,4
Франция	3,5	3,7	4,4	4,4	3,2	4,3	3,5
Польша	2,1	2,8	2,5	2,4	2,2	2,2	2,1
Великобритания	2,8	3,1	2,0	1,6	1,5	1,8	1,5
Япония	1,7	5,9	4,5	4,9	3,7	2,2	3,1
Нидерланды	2,2	2,0	1,0	1,9	1,7	1,7	1,6
Финляндия	2,8	3,1	2,0	1,6	1,5	1,7	1,3
Турция	1,0	1,8	2,1	2,2	2,2	1,5	2,2
Швейцария	0,8	0,9	1,1	0,9	1,1	1,0	1,2
Казахстан	6,5	3,3	1,9	3,2	2,6	2,2	2,2
Армения	0,4	0,4	0,5	0,1	0,1	0,2	0,3
Киргизия	0,3	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1
Узбекистан	2,0	0,9	0,7	0,4	0,3	0,5	0,5
Украина	10,8	7,9	6,1	5,7	3,1	2,2	1,6

Источник: Российский статистический ежегодник, раздел Внешнеэкономическая деятельность, таб. 26.8. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 20.07.2023)

Компоновка таблицы автора

Source: Russian Statistical Yearbook, Foreign Economic Activity section, tab. 26.8, Federal State Statistics Service. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (accessed date 07/20/2023)

Author table composition

Таблица 7 (Table 7)

**Индексы структурных сдвигов, рассчитанные по географической структуре импорта товарной продукции в РФ**  
**Indexes of structural changes calculated based on the geographical structure of imports of commercial products into the Russian Federation**

Сравнение периодов	Индекс Рябцева	Индекс Гатева	Индекс Салаи	Оценка структурных сдвигов
2005/2000	0,231	0,319	0,297	Существенный уровень различия структур
2010/2000	0,400	0,525	0,358	Существенный уровень различия структур
2016/2010	0,126	0,169	0,307	Низкий уровень различия структур
2016/2000	0,488	0,620	0,439	Существенный уровень различия структур
2020/2000	0,533	0,665	0,466	Существенный уровень различия структур

внешнеторговых отношениях. За два десятилетия доля Китая выросла с 5,1% до 12,5% общей стоимости экспорта. На втором месте по ранжированию последнего времени стоит отметить Нидерланды. В 2012 г. Нидерланды занимали первую строчку рейтинга по экспорту – это 14,7%, затем в 2020 г.

этот показатель снизился до 7,4% общей стоимости экспорта. Из стран – партнеров по экспорту увеличили свою долю следующие страны: Турция, Казахстан, Армения, Узбекистан. Практически неизменными остались доли Франции, Японии. Все остальные страны из списка, включая Украину,

за два последних десятилетия снизили свою роль в экспорте нашей страны. При этом стоит отметить, что речь не идет об абсолютных значениях экспорта в эти страны, а о доле, которая занимает та или иная страна в общей сумме экспорта РФ.

В таблице 9 приведены некоторые результаты расчета ИСС. Структура экспорта изменялась постепенно, поэтому в сравнении с предыдущим периодом значения ИСС были весьма малы. Даже при соотношении с 2005 г. и 2000 г. ИСС оцениваются как низкий уровень структурных сдвигов. Введение санкций в 2012 г. по-разному повлияло на объемы и структуры экспорта в различные страны, что видно из таб. 8. В сравнении с 2012 г. наблюдаются более высокие значения ИСС, которые оцениваются как существенный уровень различия структур в динамике. Заметим, что индекс Салаи (20008/2012, 2017/2000) принимал неверные значения (отмечено в таблице курсивом).

Все вышеприведенные ИСС, как товарной структуре экспорта и импорта, так и по географической структуре, находятся в первой половине шкалы Рябцева и не поднимаются выше оценки «Значительный уровень различия структур». Это и понятно, в приведенных отчетных данных таможенной статистики мы наблюдаем не единичные явления, а массовые, характеризуемые обобщающими показателями – средними величинами. Для восполнения недостатка ИСС была использована третья часть данных – географическая структура экспорта и импорта по продовольствию и сельскохозяйственному сырью. С введением эмбарго на импорт продовольствия здесь произошли существенные изменения [13; 14]. Так, рассчитанные ИСС (Рябцева, Гатева и Салаи) оценивались уж значительно выше – как «весьма значитель-

Таблица 8 (Table 8)

**Удельный вес стран – основных партнеров в экспорте Российской Федерации, 2000–2020 гг., в процентах**  
**Share of countries - main partners in the exports of the Russian Federation, 2000-2020, in percent**

Страны	2000	2005	2010	2012	2015	2017	2020
Китай	5,1	5,4	5,1	6,8	8,3	10,9	12,5
Германия	9,0	8,2	6,3	6,7	7,4	7,2	5,5
США	4,5	2,6	3,1	2,5	2,7	2,8	2,8
Беларусь	5,4	4,2	4,6	4,8	4,5	5,2	4,7
Италия	7,0	7,9	6,9	6,2	6,5	3,9	3,0
Франция	1,8	2,5	3,1	2,0	1,7	1,6	1,7
Польша	4,3	3,6	3,8	3,8	2,8	3,3	3,7
Великобритания	4,5	3,4	2,9	2,9	2,2	2,4	2,2
Япония	2,7	1,5	3,2	3,0	4,2	3,3	2,8
Нидерланды	4,2	10,2	13,6	14,7	11,9	10,0	7,4
Финляндия	3,0	3,2	3,1	2,3	2,1	2,4	2,5
Турция	3,0	4,5	5,1	5,2	5,6	5,2	4,7
Швейцария	3,2	4,5	2,2	2,0	0,8	1,2	1,0
Казахстан	2,2	2,7	2,7	3,0	3,1	3,5	4,2
Армения	0,2	0,6	1,2	1,2	0,3	0,4	0,5
Киргизия	0,1	0,03	0,2	0,02	0,4	0,4	0,4
Узбекистан	0,3	0,4	0,5	0,4	0,7	0,7	1,4
Украина	4,9	5,1	5,8	5,2	2,7	2,2	1,9

Источник: Российский статистический ежегодник, раздел Внешнеэкономическая деятельность, таб. 26.8. Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 20.07.2023)

Компоновка таблицы автора

Source: Russian Statistical Yearbook, Foreign Economic Activity section, tab. 26.8, Federal State Statistics Service. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (accessed date 07/20/2023)

Author table composition

Таблица 9 (Table 9)

**Индексы структурных сдвигов, рассчитанные по географической структуре экспорта товарной продукции в РФ**  
**Indexes of structural changes calculated based on the geographical structure of exports of commercial products in the Russian Federation**

Сравнение периодов	Индекс Рябцева	Индекс Гатева	Индекс Салаи	Оценка структурных сдвигов
2005/2000	0,099	0,139	0,136	Низкий уровень различия структур
2010/2000	0,221	0,305	0,486	
2020/2012	0,267	0,365	0,262	
2017/2000	0,221	0,306	0,487	
2020/2000	0,275	0,375	0,341	

ный уровень различий», а по отдельным позициям ТСВТ и выше. Ввиду обширности цифрового материала мы не приводим эти данные.

**Методика разработки шкалы оценивания**

Отправной точкой разработки шкалы оценивания для индексов Гатева и Салаи являлась известная шкала, разработанная Рябцевым (таб. 1). Качествен-

ные вербальные характеристики существенности меры оценивая (тождественность структур, низкие или существенные уровни различия и т.д.) оставались неизменными, но значения индексов Гатева и Салаи необходимо было установить.

Для выполнения этой задачи, вполне очевидно, не стоит основываться на наборе эмпирических наблюдений по внешней торговле, приведенных выше, а отсечь из них

случайную вариацию, характерную для экономических явлений. Поэтому была выбрана методика, основанная на выравнивании по тренду ранжированных рядов по индексам Рябцева, Гатева и Салаи.

Из базы данных, включающей 372 показателя ИСС, были отобраны 195 наблюдений по индексам Рябцева, Гатева и Салаи. Дело в том, что около половины всех рассчитанных показателей попадали в область ниже значения 0,2–0,24, что позволило удалить повторяющиеся значения. Практика показывает, что особенностью структур экономических явлений является их инерционность. В результате по каждому индексу была сформирована база данных из 65 наблюдений, выстроенная по ранжиру. На рис. 1 отображены расчетные показатели индексов Рябцева, Гатева и Салаи (ось ординат) в зависимости от ранга (ось абсцисс). Ранжирование осуществлялось по индексу Рябцева.

Следующим этапом являлось выравнивание ранжированных значений каждого из индексов по тренду. Наиболее подходящей функцией для выравнивания оказалась экспоненциальная.

На рис. 2 показаны результаты выравнивания ранжированных показателей индекса Рябцева.

Уравнение регрессии по индексу Рябцева выглядит следующим образом:

$$\hat{y}_i = 0,0216e^{0,0612x}, \quad (4)$$

где  $\hat{y}_i$  – выровненное значение индекса Рябцева;

$x$  – значение индекса в ранжированном ряду;

$e$  – число Эйлера (2,71828...).

Найденное уравнение регрессии (4) хорошо описывает эмпирические данные по индексу Рябцева:  $R^2 = 0,98$ , модель адекватна по критерию Фишера, коэффициент при  $x$  является значимым, остатки рассеяны случайно и т.д.

Индекс Гатева в сравнении с индексом Рябцева принимает

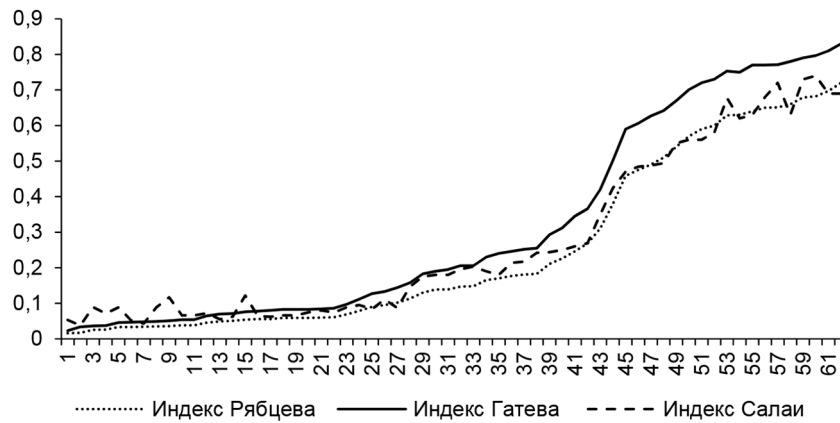


Рис. 1. Соотношение индексов Рябцева, Гатева и Салаи

Fig. 1. Correlation of Ryabtsev, Gatev and Salai indexes

Расчеты автора  
Author's calculations

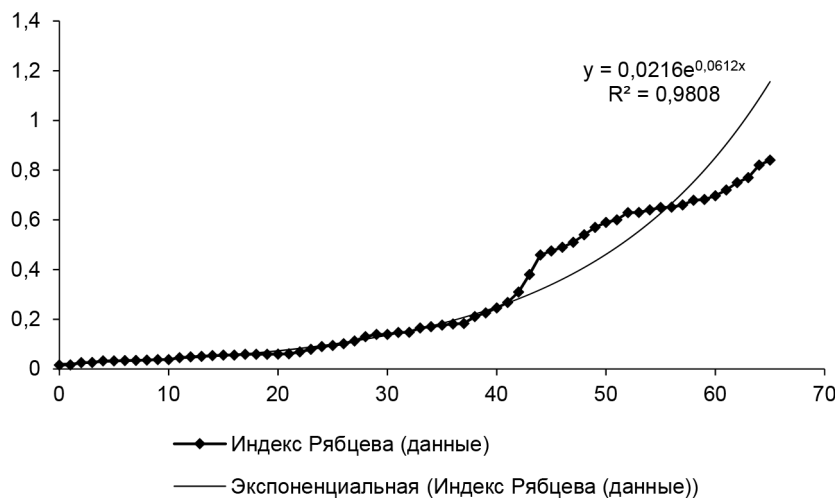


Рис. 2. Выравнивание по экспоненциальному тренду ранжированных коэффициентов Рябцева

Fig. 2. Alignment according to the exponential trend of the ranked Ryabtsev coefficients

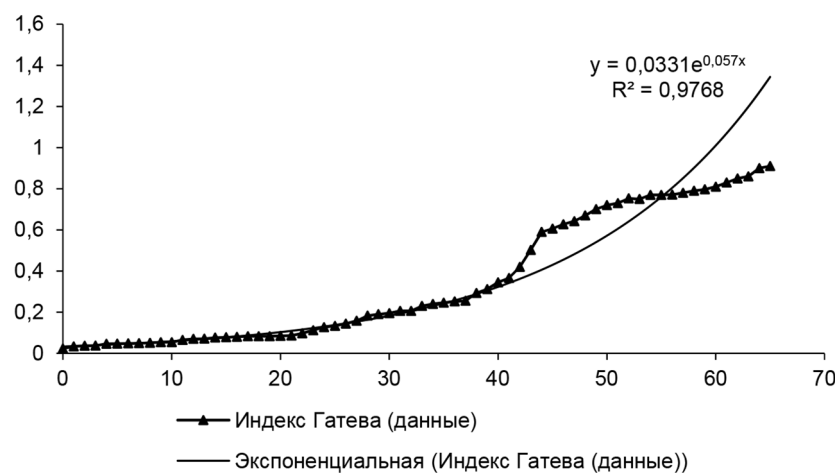


Рис. 3. Выравнивание по экспоненциальному тренду ранжированных коэффициентов Гатева

Fig. 3. Alignment by exponential trend of ranked Gatev coefficients

большие значения. На рис. 4 мы видим, что линия ранжированных значений индекса Гатева расположены выше линии Рябцева, причем с ростом ранга глубина различий увеличивается. В то же время, индекс Гатева также, как и индекс Рябцева, не может превышать единицы. Очевидно, что шкала оценивания индекса Гатева должна коррелировать со шкалой оценивания по индексу Рябцева.

Для индекса Гатева уравнение регрессии (5) также построено по экспоненциальной функции (рис. 3):

$$\hat{y}_i = 0,0331e^{0,057x}. \quad (5)$$

Результаты выравнивания по тренду оказались (3) несколько хуже, чем по индексу Рябцева, тем не менее, результаты моделирования вполне приемлемы:  $R^2 = 0,976$ , модель адекватна по критерию Фишера, коэффициент при  $x$  является значимым, остатки рассеяны случайно и т.д.

Результаты расчета индекса Салаи, как показала практика, не всегда можно оценивать как адекватные. Чаще всего индекс Салаи принимает промежуточное значение между индексами Рябцева и Гатева, но при этом сильно варьирует. От чего зависит эта вариация, рассмотрим несколько позже. Приведем результаты выравнивания по экспоненциальному тренду ранжированных значений индекса Салаи (уравнение регрессии 6, рис. 4).

$$\hat{y}_i = 0,0361e^{0,0513x}. \quad (6)$$

Выровненные значения по экспоненциальным трендам (3) и (4) положены в основу формирования шкалы оценивания для ИСС Гатева и Салаи. Вербальные значения ИСС Рябцева и его количественные значения остались неизменными. Результаты расчетов приведены в таблице 10.

Результаты исследования и рекомендации использования ИСС

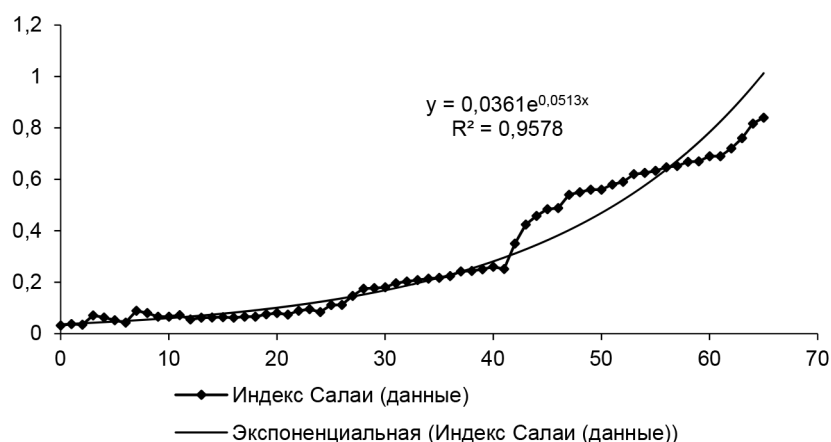


Рис. 4. Выравнивание по экспоненциальному тренду ранжированных коэффициентов Салаи

Fig. 4. Alignment by exponential trend of ranked Salai coefficients

Таблица 10 (Table 10)

Шкалы оценивания меры существенности структурных сдвигов по индексам Рябцева, Гатева, Салаи

Scales for assessing the significance of structural changes using the Ryabtsev, Gatev, Salai indexes

Интервал значения индекса			Характеристика меры структурных сдвигов
Рябцева	Гатева	Салаи	
0,000–0,030	0,000–0,045	0,000–0,047	Тождественность структур
0,031–0,070	0,046–0,100	0,047–0,100	Весьма низкий уровень различия структур
0,071–0,150	0,101–0,200	0,101–0,180	Низкий уровень различия структур
0,151–0,300	0,201–0,380	0,181–0,300	Существенный уровень различия структур
0,301–0,500	0,381–0,600	0,301–0,500	Значительный уровень различия структур
0,501–0,700	0,601–0,800	0,501–0,680	Весьма значительный уровень различия структур
0,701–0,900	0,801–0,950	0,681–0,800	Противоположный тип структур
0,901 и выше	0,951 и выше	0,801 и выше	Полная противоположность структур

Приведенная методика, основанная на выравнивании ранжированных рядов значений индексов структурных сдвигов, позволила не только сравнить различные ИСС по одинаковым структурам экономических явлений, но и выявить некоторые закономерности и особенности использования каждого из исследуемых индексов.

В таблице 10 приведены результаты расчетов – это три шкалы оценивания по индексам Рябцева, Гатева и Салаи. Шкала оценивания по индексу Рябцева осталась неизменной (таб. 1) так же, как и размах вариации – от 0 до 1. При этом «пороговые»

значения перехода по уровням различия структур существенно различаются. Так, при значении индекса Гатева 0,090 мера существенности характеризуется как «Весьма низкий уровень различия структур», тогда как по шкале Рябцева эта характеристика была бы на уровень выше и характеризовалась как «Низкий уровень различия структур». Индекс Салаи весьма сильно отличается от индексов Рябцева и Салаи. При значении 0,8 и выше рекомендуется характеристика экономических явлений «Полная противоположность структур». В то же время при невысоких и средних различиях структур индекс

Салаи принимает промежуточные значения между индексами Рябцева и Гатева, то есть больше индекса Рябцева, но меньше индекса Гатева.

Для оценки экономических структур, как правило, очень инерционных, мы рекомендуем использовать индекс Гатева, в отличие от весьма распространенного индекса Рябцева. При одинаковых составляющих Индекс Гатева, как отмечалось, принимает большие значения, шкала «растягивается», и на ней просто удобнее отмечать результаты расчетов.

Как уже отмечалось, индекс Салаи может принимать «неверные» значения. Когда это происходит? Покажем на примере структуры импорта продовольствия по странам. Так, доля Армении в 2018 г. составила 0,3% общего импорта продовольствия, тогда как в 2014 г. – 0,1%. Расчетное значение  $\left(\frac{d_{i1} - d_{i0}}{d_{i1} + d_{i0}}\right)^2$  по форму-

ле (3) составит 0,25. Такое же значение мы получали бы, если бы доля Китая выросла с 16% до 48%, то есть также в 3 раза. Получается, что при исключении из рассмотрения структуры явления с очень низкой долей, значение индекса Салаи существенно изменяется. Для индекса Салаи важно не абсолютное изменение признака, а его доли, независимо от того, какое место в структуре занимает то или иное явление. Каждый раз следить за составом явления и исключать его составляющие, занимающие его очень малую часть, очень неудобно и может привести к неверным выводам.

В заключение отметим, что применение индексов структурных сдвигов для оценки существенности различий в экономическом анализе способствует повышению его качества и глубины, позволяет взглянуть на анализируемое явление с учетом всех факторов, на него влияющих, проследить изменения во времени и пространстве.

## Литература

1. Казинец Л.С. Темпы роста и структурные сдвиги в экономике (показатели планирования и анализа). М.: Экономика, 1981. 184 с.
2. Перстенёва Н.П. Критерии классификации показателей структурных различий и сдвигов [Электрон. ресурс] // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 3–2. С. 478–482. Режим доступа: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29633>.
3. Кузнецова О.В. Структурные сдвиги в занятости и качестве жизни населения российских городов-миллионников // *Проблемы прогнозирования*. 2017. № 6(165). С. 121–131.
4. Воронина В.Н., Савинов Ю.А., Орешкин В.А., Скурова А.В., Тарановская Е.В. Структурные сдвиги в российской внешней торговле продовольственными товарами // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2020. № 11. С. 83–93.
5. Лякин А.Н. Структурные сдвиги в российской экономике: потенциал деловых циклов исчерпан // *ЭКО*. 2020. № 7(553). С. 8–28.
6. Архангельская Л.Ю., Ситникова О.Ю. Структурно-динамический анализ кадрового потенциала российской науки за 2010–2020 гг. // *Инновации*. 2021. № 12(278). С. 26–33.
7. Социальная статистка: учеб. /под ред.

- И.И. Елисеевой. М.: Финансы и статистика, 2002. 480 с.
8. Юзбашев М.М., Агапова Т.Н. О показателях вариации долей отдельных групп в совокупности // *Вестник статистики*. 1988. № 10. С. 45–54.
9. Рябцев В.М., Чудилин Г.И. Структурно-динамический анализ индикаторов инвестиционного климата в Самарской области // *Вопросы статистики*. 2002. № 3. С. 30.
10. Рябцев В., Чудилин Г. Многомерная непараметрическая оценка инвестиционного климата в регионах // *Федерализм*. 2002. № 1. С. 47.
11. Зарова Е.В., Чудилин Г.А. Региональная Статистика. М.: Финансы и статистика, 2006. 624 с.
12. Смирнов Е.Н. Международная торговля: сигналы устойчивого восстановления и парадоксы регулирования // *Международная торговля и торговая политика*. 2022. № 8(1). С. 9–26.
13. Белова Т.Н. Ситуация на рынке продовольствия: новые сигналы и старые проблемы // *ЭКО*. 2019. № 1. С. 131–152. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2019-1-131-152.
14. Белова Т.Н. Процессы импортозамещения в агропродовольственной сфере // *Экономика региона*. 2019. Т. 15. № 1. С. 285–297. DOI: 10.17059/2019-1-22.

## References

1. Kazinets L.S. Tempy rosta i strukturnyye sdvigi v ekonomike (pokazateli planirovaniya i analiza) = Growth rates and structural changes in the economy (indicators of planning and analysis). Moscow: Economics; 1981. 184 p. (In Russ.)
2. Perstenova N.P. Criteria for the classification of indicators of structural differences and shifts [Internet]. *Fundamental'nyye issledovaniya = Fundamental research*. 2012; 3-2: 478-482. Available from: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=29633>. (In Russ.)
3. Kuznetsova O.V. Structural shifts in employment and quality of life of the population of Russian cities with a population of over a million. *Problemy prognozirovaniya = Problems of forecasting*. 2017; 6(165): 121-131. (In Russ.)
4. Voronina V.N., Savinov Yu.A., Oreshkin V.A., Skurova A.V., Structural shifts in Russian foreign trade in food products. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskiy vestnik = Russian Foreign Economic Bulletin*. 2020; 11: 83-93. (In Russ.)
5. Lyakin A.N. Structural shifts in the Russian economy: the potential of business cycles has been exhausted. *EKO = ECO*. 2020; 7(553): 8-28. (In Russ.)
6. Arkhangel'skaya L.Yu., Sitnikova O.Yu. Structural-dynamic analysis of the human resources potential of Russian science for 2010-2020. *Innovatsii = Innovation*. 2021; 12(278): 26-33. (In Russ.)
7. Sotsial'naya statistka: ucheb. /pod red. I.I.

- Yeliseyevoy = Social statistics: textbook. - ed. I.I. Eliseeva. Moscow: Finance and Statistics; 2002. 480 p. (In Russ.)
8. Yuzbashev M.M., Agapova T.N. On indicators of variation in the shares of individual groups in the aggregate. *Vestnik statistiki = Bulletin of Statistics*. 1988; 10: 45-54. (In Russ.)
9. Ryabtsev V.M., Chudilin G.I. Structural-dynamic analysis of investment climate indicators in the Samara region. *Voprosy statistiki = Questions of Statistics*. 2002; 3: 30. (In Russ.)
10. Ryabtsev V., Chudilin G. Multidimensional nonparametric assessment of the investment climate in the regions. *Federalizm = Federalism*. 2002; 1: 47. (In Russ.)
11. Zarova Ye.V., Chudilin G.A. Regional'naya statistika = Regional statistics. Moscow: Finance and Statistics; 2006. 624 p. (In Russ.)
12. Smirnov Ye.N. International trade: signals of sustainable recovery and paradoxes of regulation. *Mezhdunarodnaya trgovlya i trgovaya politika = International trade and trade policy*. 2022; 8(1): 9-26. (In Russ.)
13. Belova T.N. The situation on the food market: new signals and old problems. *EKO = ECO*. 2019; 1: 131-152. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2019-1-131-152. (In Russ.)
14. Belova T.N. Processes of import substitution in the agricultural and food sector. *Ekonomika regiona = Economics of the region*. 2019; 15; 1: 285-297. DOI: 10.17059/2019-1-22. (In Russ.)

**Сведения об авторе**

***Татьяна Николаевна Белова***

*Д.э.н., профессор кафедры экономики  
и менеджмента*

*Академия федеральной службы исполнения  
наказаний, Рязань, России*

*Эл. почта: belova\_t\_n@mail.ru*

**Information about the author**

***Tatyana N. Belova***

*Dr Sci. (Economics), Professor*

*Academy of the Federal Penitentiary Service  
of Russia, Ryazan, Russia*

*E-mail: belova\_t\_n@mail.ru*



УДК 311.1

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2024-1-15-23>

Д.В. Дианов, Е.И. Кузнецова

Московский университет МВД России имени В.Я. Кикотя, Москва, Россия

# Аналитические возможности статистической методологии для оценки угроз экономической безопасности

**Предмет.** Снижение угроз экономической безопасности на основе построения многофакторных статистических моделей, количественно описывающих влияние факторов на уровень экономической преступности, в частности, на масштаб материального ущерба от преступности экономической направленности.

**Цели.** Адаптация и прикладное применение статистической методологии для комплексной количественной оценки угроз экономической безопасности, многофакторное моделирование закономерностей и тенденций экономической преступности.

**Методология.** Применены в прикладном аспекте методы многомерной классификации – кластерный анализ, корреляции и регрессии, трендовых моделей и прогнозирования.

**Результаты.** Осуществлено статистическое моделирование в разрезе сформированных в ходе исследования кластеров, отражающих спецификацию составляющих их регионов на основе применения статистической методологии для типологизации регионов Российской Федерации и построения многофакторных

статистических моделей, количественно описывающих влияние факторов на уровень экономической преступности (масштаб материального ущерба от преступности экономической направленности).

**Выводы.** Результаты проведенного исследования могут быть использованы в информационно-аналитической работе и деятельности подразделений органов внутренних дел, органов государственного управления для разработки направлений снижения рисков экономической безопасности от факторов криминализации. Полученное обоснование значимости факторов даёт основание для их включения в динамическую регрессионную модель, по которой целесообразно построение краткосрочных прогнозов уровня преступности экономической направленности.

**Ключевые слова:** Экономическая безопасность, преступность экономической направленности, материальный ущерб от экономических преступлений, статистическое моделирование экономической безопасности.

Dmitry V. Dianov, Elena I. Kuznetsova

Vladimir Kikot Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Moscow, Russia

# Analytical Capabilities of Statistical Methodology for Assessing Threats to Economic Security

**Subject.** Reduction of threats to economic security based on the construction of multifactorial statistical models that quantify the impact of factors on the level of economic crime, in particular, on the scale of material damage from economic crime.

**Purposes.** Adaptation and application of statistical methodology for complex quantitative assessment of threats to economic security, multifactor modeling of patterns and trends of economic crime.

**Methods.** Applied methods of multidimensional classification - cluster analysis, correlation and regression, trend models and forecasting.

**Results.** Statistical modeling was carried out in the context of clusters formed during the study, reflecting the specification of their regions based on the application of statistical methodology for the typologization of the regions of the Russian Federation and the

construction of multifactorial statistical models that quantitatively describe the impact of factors on the level of economic crime (the scale of material damage from economic crime).

**Conclusions.** The results of the conducted research can be used in information and analytical work and activities of departments of internal affairs bodies, public administration bodies to develop directions for reducing economic security risks from criminalization factors. The obtained substantiation of the significance of the factors provides the basis for their inclusion in the dynamic regression model, according to which it is advisable to create short-term forecasts of the crime level of an economic orientation.

**Keywords:** economic security, economic crime, material damage from economic crimes, statistical modeling of economic security.

## Введение

Стратегия экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года к основным вызовам и угрозам экономической безопасности относит в том числе высокий уровень криминализации и коррупции в экономической сфере,

определяя при этом одной из основных задач по реализации направления прогнозирования в сфере экономики борьбу с нецелевым использованием и хищением государственных средств, коррупцией, теневой и криминальной экономикой.

Противодействие экономической преступности является

одним из основных направлений деятельности органов внутренних дел. При этом эффективность деятельности по данному направлению во многом зависит от анализа преступлений в сфере экономической деятельности, на основе которого будут приниматься решения по снижению рисков [3].

В рамках данной научной статьи цель исследования связана исследованием экономической преступности как угрозы для экономики страны, определением ее границ, характерных особенностей, представлением размера ущерба от экономических преступлений, а также выявлением факторов и моделированием их влияния на уровень и динамику преступности экономической направленности в Российской Федерации [16, 17, 18].

К числу задач для достижения цели следует отнести: во-первых, формирование типологически однородных группы регионов России с использованием всех показателей, составляющих программу статистического исследования; во-вторых, статистическая оценка влияния факторов на размер материально ущерба от преступлений экономической направленности в разрезе сформированных кластеров на основе математико-статистических методов.

В процессе исследования применены следующие прикладные статистические методы познания: сравнений, многомерных статистических группировок, корреляции и регрессии, аналитического выравнивания и прогнозирования трендов, табличное и графическое представление числовой информации.

### **1. Типологизация регионов России по показателям и факторам преступности экономической направленности на основе многомерного кластерного анализа**

Большие массивы статистической информации, к которым относится результат статистической сводки по регионам Российской Федерации, подлежат упорядочению – систематизации и типологизации [6], для чего будет применён метод многомерных группировок, который позволит учесть

вклад всех показателей в формирование типически однородных групп. Преступность экономической направленности как объект статистического исследования представляют собой явление общественной жизни: многогранное, многофакторное, имеющие историю продолжительностью, равной человеческой [4].

Именно поэтому оно характеризуется большим количеством показателей, которые разрабатываются ведомственной статистикой МВД России и оперативно обобщаются в федеральной отчётности. Нами в качестве результативного показателя преступности экономической направленности ( $Y$ ) взят причинённый материальный ущерб, являющийся прямым следствием совершения данных преступлений. Все объясняющие показатели ( $X_1, X_2, \dots, X_7$ ), признак-результат, их размерность и время формирования представлены в таблице 1.

Таким образом между показателями преступности экономической направленности и их последствиями, с одной стороны, и показателями-факторами, их определяющими, существует определённый временной лаг, не превышающий один год: то есть факторы предшествуют результату. Применительно к конкретному исследованию, кластерный анализ целесообразно проводить используя в качестве пространственных ориентиров единичную метрику «пространства шара», что детально рассмотрено в статистической научной литературе и неоднократно апробировано.

После исключения таких единиц, как г. Москва, г. С.-Петербург и Ленинградская область, Московская область, Астраханская область, Республика Татарстан, коэффициент вариации перестал реагировать на изменение численности массива, хотя сам численно продолжает быть незначительно выше критической отметки.

Таким образом, окончательный для многомерной группировки массив состоит из 79 регионов.

Так как в дальнейшем, нам необходимо выполнение многофакторного регрессионного анализа, необходимо выполнение требования математической статистики, связанного с превышением количества единиц (регионов) в массиве над количеством включаемых в регрессионную модель показателей [2].

Это означает, что каждый кластер должен включать не менее девяти регионов. Типологизации привела к формированию пяти кластеров с частотным распределением ( $f_j$ ): 15, 23, 15, 14 и 12 регионов соответственно. Частотное распределение регионов по пяти кластерам, а также вариация по ним средних значений показателей преступности экономической направленности наглядно представлены на рисунке 1.

Требования математической статистики относительно соотношения количества строк и столбцов в массивах данных, подвергаемых регрессионному анализу [8], обязывают провести некоторые объединения кластеров, что представляет собой результат, демонстрируемый в табл. 1. Речь идёт о выполнении требований математической статистики, связанной с превышением количества единиц наблюдения над числом показателей, характеризующих данные единицы – регионы, а, следовательно, и кластер в целом.

Состав сформированных типологически однородных кластеров, следующий. *Первый кластер* охватывает регионы относительно с небольшой, как территорией, так и численностью населения, масштабы экономической деятельности также ниже, чем в других субъектах Российской Федерации. Территориально данный кластер охватывает всю территорию страны: от Республики Карелия до г. Севастополь, и от Республи-



Таблица 1 (Table 1)

**Многомерная группировка регионов России по основным показателям социально-экономического развития и преступности экономической направленности, млрд руб.**  
**Multidimensional grouping of Russian regions according to the main indexes of socio-economic development and economic crime, billion rubles**

Кластер №	Количество регионов	2021 г.						2022 г.	
		Инвестиции в основной капитал	Производство сельского хозяйства	Ввод в действие жилых домов, тыс. кв.м общей площади	Оборот розничной торговли	Сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток) деятельности организаций	Расходы консолидированных бюджетов	Количество преступлений экономической направленности, выявленных подразделениями ЭБиПК ОВД	Размер причинённого материального ущерба по оконченным и приостановленным уголовным делам, тыс. руб.
		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	Y
1	15	41,1	14,5	186,9	67,9	32,8	47,8	156,8	274988,0
2	23	112,9	41,0	454,6	202,3	71,8	90,0	420,0	510796,3
3	15	211,3	71,2	636,3	270,6	276,9	183,5	710,3	852605,8
4	14	299,4	133,9	1055,9	458,6	340,3	186,6	762,1	1529525,0
5	12	312,2	210,8	1817,3	710,7	383,4	225,6	1648,0	2173673,7

Источник: составлено авторами по данным Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru>

Source: compiled by the authors according to Rosstat data. URL: <https://rosstat.gov.ru>

ки Ингушетия до Приморского края. *Второй кластер* по своей экономической спецификации в принципе схож с совокупностью регионов первого кластера, однако по количественным параметрам явное различие, что подтверждается приведённой выше табл. 1. *Третий и четвёртый кластер* также различаются по абсолютным значениям показателей, оценивающим масштабы экономической деятельности и экономической преступности, при этом обладают схожей спецификой, которую можно охарактеризовать как аграрно-индустриальную. *Пятый кластер* охватывает крупные промышленные регионы с высокоразвитым обрабатывающим производством, сельскохозяйственной переработкой и зерновым экспортом, а также рекреационно-туристической сферой.

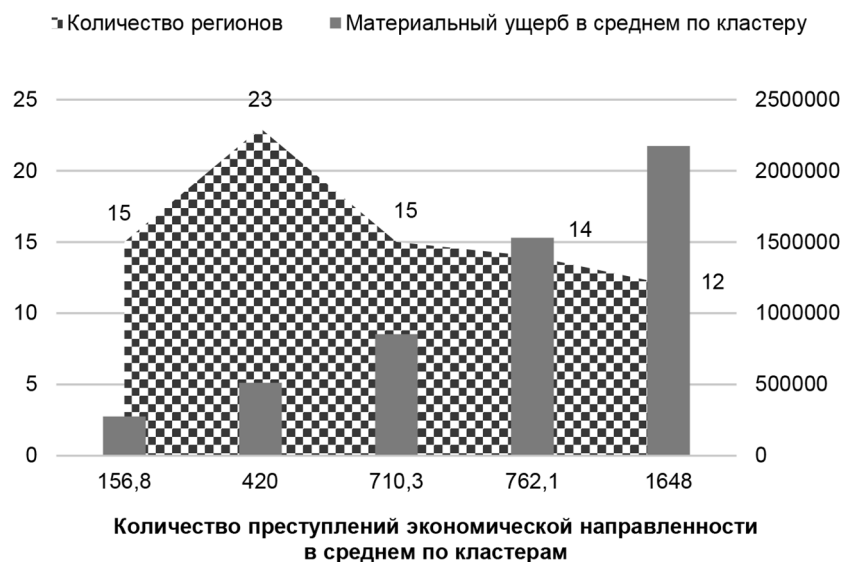
На рис. 1 представлено распределение регионов России по кластерам, а также средние показатели материального ущерба и количества преступлений экономической направленности в 2022 г.

Визуализация частотного распределения позволяет сделать вывод о действии нормального закона распре-

деления случайных чисел в отношении вектора Z, аккумулирующего в себе вклад всех рассматриваемых показателей, как социально-экономического развития, дающих оценку влияния факторов на результат, так и непосредственно по-

казателей преступности экономической направленности.

Представленная в табл. 1 систематизированная информация о средних значениях показателей, указывает на очевидность закономерности, связанной с тем, что абсолютно все показатели в



**Рис. 1. Распределение регионов России по кластерам, средние показатели материального ущерба (тыс. руб.) и количества преступлений экономической направленности в 2022 г.**

**Fig. 1. Distribution of Russian regions by clusters, average indexes of material damage (thousand rubles) and the number of economic crimes in 2022**

Источник: составлено авторами по данным Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru>  
 Source: compiled by the authors according to Rosstat data. URL: <https://rosstat.gov.ru>

их среднеарифметическом исчислении возрастают при переходе в последующую «старшую» группу. Это означает, что инвестиционная сфера деятельности, сельское хозяйство, жилищное строительство, обрабатывающие производства, характеризуемые сальдированным финансовым результатом, расходование бюджетных средств, при увеличении их масштабов определяют рост показателей преступности экономической направленности, как в части количества фактов совершения преступлений, так и в части абсолютной величины причинённого материального ущерба по оконченным и приостановленным уголовным делам.

Мировая практика статистического анализа знает примеры того, как рост количества преступлений экономической направленности не вызывает столь существенного [7], или во всяком случае, пропорционального роста материального ущерба, что интерпретируется как «омелчание» преступности данного вида как экономического явления, а также как определённый успех правоохранительной системы и законодательной власти. Однако, в нашем случае, говоря о российской экономике в целом, оснований для такого вывода нет. Вместе с тем, в отдельных кластерах такая ситуация вполне возможна, и может быть вскрыта с использованием такого важнейшего звена статистического инструментария, как регрессионный анализ, проведение которого осуществлено в следящем пункте данной научно-исследовательской работы.

## 2. Многофакторный статистический анализ преступности экономической направленности в разрезе групп регионов России

Данный этап статистического исследования позволит установить социально-экономические факторы, оказывающие влияние на размер материального ущерба

по преступлениям экономической направленности, что необходимо для построения в дальнейшем модели динамической регрессии, на основе которой будет выполнен прогноз уровня преступности данного вида. Информационной базой статистической оценки влияния факторов на масштаб преступности экономической направленности станет результат, полученный в предыдущем пункте, а именно структуризация регионов и их типологизация по однородным кластерам, учитывающая, как экономическую и природно-климатическую специфику, так и количественные параметры экономического развития и преступности экономической направленности. Методологической базой выявления и анализа влияющих факторов станет метод регрессии

Как определено в постановке задачи исследования, результативный показатель, характеризующий масштабы материального ущерба, причинённого институциональным единицам преступлениями экономической направленности, представлен по регионам за 2022 г., в то время, как объясняющие показатели дают оценку социально-экономического развития регионов и

их типологических объединений – кластеров – за предшествующий 2021 г. То есть, причина предшествует следствию. Фрагменты протоколов покластерной реализации метода корреляции и регрессии, содержащие окончательные результаты, приведены ниже.

Рассмотрим регрессионную модель по первому кластеру (табл. 2).

Нижняя строчка матрицы парных коэффициентов корреляции дает попарную оценку степени тесноты и направлениям связи [10] между размером материального ущерба по преступлениям экономической направленности. Второй, третий и четвёртый показатели нельзя рассматривать в первом кластере регионов как факторы, определяющие размер ущерба от преступности экономической направленности, о чём свидетельствуют приближенные к нулевой отметке значения парных коэффициентов корреляции.

Окончательная регрессионная модель объясняет 64,9%, то есть 2/3 вариации материального ущерба по преступлениям экономической направленности от следующих включённых факторов. Рост инвестиций в основной капитал на 1 млрд руб. в регионах первого кла-

Таблица 2 (Table 2)

### Фрагмент протокола корреляции и регрессии по 1 кластеру Fragment of the correlation and regression protocol for cluster 1

Нижняя строка матрицы парных коэффициентов корреляции

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y	0,28	0,17	0,00	0,31	0,21	0,68	0,59

Уравнение регрессии

Детерминация (R <sup>2</sup> )	0,649726	
Наблюдения	15	
	<i>Коэффициенты</i>	<i>t-статистика</i>
b0	-298678	-1,76185
b1	-976,166	-2,25642
b4	-366,616	-2,24795
b6	9937,506	2,334521
b7	1044,153	2,182829
	<i>F наблюдаемое:</i>	<i>Значимость F:</i>
	2,934738244	0,089407168
	<i>Fнабл &gt; F критическое:</i>	

Источник: составлено авторами по данным Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru>  
Source: compiled by the authors according to Rosstat data. URL: <https://rosstat.gov.ru>

Таблица 3 (Table 3)

**Фрагмент протокола корреляции и регрессии по 2 кластеру**  
**Fragment of the correlation and regression protocol for cluster 2**

*Нижняя строка матрицы парных коэффициентов корреляции*

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y	-0,28	-0,25	-0,22	-0,25	0,21	-0,33	-0,15

*Уравнение регрессии*

Детерминация (R <sup>2</sup> )	0,510866612	
Наблюдения	23	
	<i>Коэффициенты</i>	<i>t-статистика</i>
b0	2492001,65	5,212634463
b2	-15611,05665	-3,487064198
b4	-2130,731841	-1,376603717
b6	-6898,426016	-2,455542707
b7	-687,5828907	-2,684627321
	<i>F наблюдаемое:</i>	<i>Значимость F:</i>
<i>Fнабл &gt;F критическое:</i>	4,699944446	0,00897146

Источник: составлено авторами по данным Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru>

Source: compiled by the authors according to Rosstat data. URL: <https://rosstat.gov.ru>

стера в 2021 г. предопределял снижение материального ущерба по преступлениям экономической направленности в отчётном году на 976,2 тыс. руб. Снижение результативного показателя вызвано и ростом показателя оборота розничной торговли: её увеличение на 1 млрд руб. в регионах первого кластера вызывает снижение материального ущерба от экономической преступности на 366,2 тыс. руб. Это означает, что увеличение товарно-денежных и финансовых потоков в рыночном секторе экономики регионов первого кластера становится более прозрачным с позиций, как учётных систем и информатизации, так и законодательного сопровождения, и одновременно менее привлекательным для криминалитета ввиду невозможности применения ранее эффективных схем совершения преступлений экономической направленности.

Вместе с тем, бюджетные расходы, при их увеличении на 1 млрд. руб. в 2021 г. в регионах первого кластера способствовали росту показателя материального ущерба на 9937,5 тыс. руб. от преступлений экономической направленности. Таким образом, вопрос сохранности и целевого использования бюджетных средств в регионах первого кластера продолжает оставаться актуальным для органов внутренних дел и других компетентных органов исполнительной власти. Каждый факт выявленного преступления экономической направленности способствует росту общего масштаба материального ущерба на 1044,15 тыс. руб.

Рассмотрим регрессионную модель по второму кластеру (табл. 3).

Сразу обращает внимание то обстоятельство, что по всем показателям, выступающим признаками-факторами, наблюдается отрицательное значение парных коэффициентов корреляции с размером материального ущерба, выявленного по

экономическим преступлениям в 2022 г. Окончательная регрессионная модель вобрала в себя наиболее значимые четыре показателя, при которых коэффициенты регрессии также отрицательные, что свидетельствует о развитости, как информационных систем и цифровизации экономики регионов второго кластера, так и эффективности работы правоохранительных, контролирующих органов власти и системы управления экономикой в целом. Исключение составил только показатель сальдированного финансового результата, не вошедший в регрессионную модель.

Итак, рост продукции сельского хозяйства при её увеличении на 1 млрд руб. предопределяет снижение материального ущерба по преступлениям экономической направленности на 15,6 млн руб., что говорит о выведении сельского хозяйства из теневого производства. Такая же картина и в сфере розничной торговли. Очевиден тот факт, что и рост розничной торговли, и рост бюджетных расходов, в отличие от первого кластера, оказывают обратное воздействие на размер материального ущерба по преступлениям экономической направленности. Увеличение розничного товарооборота на 1 млрд руб. в 2021 г. предопределило сниже-

ние материального ущерба по выявленным преступлениям экономической направленности на 2,13 млн руб.; рост расходов бюджетных средств на 1 млрд руб вызвал аналогичное снижение на 6,9 млн руб. Прозрачность бюджета и должный контроль за расходованием государственных средств, как обоснованности, так и целевого использования, снижают возможности использования преступниками откатных схем. Даже увеличение количества выявленных в 2022 г. преступлений экономической направленности на одну единицу сопровождается снижением ущерба на 687,6 тыс. руб., что свидетельствует о высокой результативности работы органов внутренних дел регионов, входящих во второй кластер.

Рассмотрим регрессионную модель по третьему кластеру (табл. 4).

**Фрагмент протокола корреляции и регрессии по 3 кластеру**

В предыдущем пункте нами отмечена схожесть второго и третьего кластеров по качественным критериям, связанным с региональной экономической специализацией. Регрессионный анализ, таким образом подтверждает кластерную схожесть по характеру влияния факторов на снижение масштабов ущерба

Таблица 4 (Table 4)

**Фрагмент протокола корреляции и регрессии по 3 кластеру**  
**Fragment of the correlation and regression protocol for cluster 3**

*Нижняя строка матрицы парных коэффициентов корреляции*

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y	-0,13	-0,24	-0,12	-0,15	-0,09	-0,30	0,31

*Уравнение регрессии*

Детерминация (R <sup>2</sup> )	0,550692
Наблюдения	15

	Коэффициенты	t-статистика
b0	4339145	2,583102553
b1	-1927,54	-1,972653475
b2	-15245,5	-2,401131576
b3	-1680,88	-2,344577246
b5	-302,071	-2,251141429
b6	-3367,49	-2,331684969
b7	-314,374	-3,518132541

F наблюдаемое:	1,634196	Значимость F:	0,254119782
Fнабл > F критическое:			

Источник: составлено авторами по данным Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru>  
 Source: compiled by the authors according to Rosstat data. URL: <https://rosstat.gov.ru>

от преступлений экономической направленности. Можно констатировать, что каждый из рассматриваемых факторов вносит свой вклад в снижение материальных последствий экономической преступности. Приросте на 1 млрд руб. инвестиций в основной капитал наблюдается снижение масштабов в последующем году размера материального ущерба на 1,93 млн руб., при аналогичном росте продукции сельского хозяйства следует ожидать снижение уровня ущерба на 15,2 млн руб., один дополнительно построенная и введённая в действие одна тысяча кв. м. жилья предопределяет снижение материального ущерба на 1,68 млн руб. Растущий уровень информатизации выполнения налоговых обязательств приводит к тому, что увеличение сальдированного финансового результата деятельности организаций на один миллиард рублей приводит в последующем году к снижению выявленного материального ущерба от преступности экономической направленности на 302,1 тыс. руб. Наконец, бюджетная прозрачность в реализации расходной части приводит к снижению результативного показателя на 3,37 млн руб. при росте бюджетных расходов на 1 млрд руб. «Отдача» от самих

преступлений экономической направленности оценивается снижением выявленного материального ущерба на 314,4 тыс. руб. на каждый вываленный факт совершения преступления.

Рассмотрим регрессионную модель по четвёртому кластеру (табл. 5).

В четвёртом кластере показатели результатов хозяйственно-экономической деятельности оказывают по своему содержанию также понижающее воздействие на размер материального ущерба от преступности экономической направленности

сти. Результаты корреляционного и регрессионного анализа, как можно видеть по рисунка 5 практически полностью совпадают, за исключением оборота розничной торговли. Рост продукции сельского хозяйства на 1 млрд. руб. предопределил снижение в 2022 году уровня ущерба на 2,06 млн. руб., снижение ущерба на 15,8 млн. руб. в отчётном году связано и с увеличением ввода в действие жилых домов с каждой тысячей квадратных метров общей площади, увеличение торгового оборота розничных продаж на 1 млрд. руб. вызывает уменьшение масштабов стоимостных последствий преступности экономической направленности на 2,11 млн. руб, сальдированный финансовый результат, при его росте на каждый миллиард рублей знаменует снижение результативного показателя на 4,34 млн. руб. Иная. чем в предыдущих кластерах. ситуация наблюдается в сфере распределительных и перераспределительных отношений как функций финансов: рост объемов финансирования основного капитала на 1 млрд. руб. вызывает рост в последующем материального ущерба от преступлений экономической направленности на 2,06 млн. руб. и увеличение

Таблица 5 (Table 5)

**Фрагмент протокола корреляции и регрессии по 4 кластеру**  
**Fragment of the correlation and regression protocol for cluster 4**

*Нижняя строка матрицы парных коэффициентов корреляции*

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Y	0,24	-0,46	-0,30	0,04	-0,03	0,42	0,64

*Уравнение регрессии*

Детерминация (R <sup>2</sup> )	0,812233
Наблюдения	14

	Коэффициенты	t-статистика
b0	5983970,928	2,10182126
b1	2059,239511	0,826963511
b2	-15821,77921	-1,855166779
b3	-1619,540138	-1,467155209
b4	-2105,110253	-0,688473719
b5	-4335,934185	-2,050831317
b6	6380,062611	0,691658479
b7	10,88463035	0,013081284

F наблюдаемое:	3,707788051	Значимость F:	0,065617177
Fнабл > F критическое:			

Источник: составлено авторами по данным Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru>  
 Source: compiled by the authors according to Rosstat data. URL: <https://rosstat.gov.ru>

Таблица 6 (Table 6)

**Фрагмент протокола корреляции и регрессии по 5 кластеру**  
**Fragment of the correlation and regression protocol for cluster 5**

Нижняя строка матрицы парных коэффициентов корреляции								
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	
Y	0,06	-0,03	-0,07	-0,06	-0,20	0,01	-0,28	
Уравнение регрессии								
Детерминация (R <sup>2</sup> )	0,521319714							
Наблюдения	12							
	Коэффициенты			t-статистика				
b0	5695263,174			3,027682201				
b4	-8799,637912			-2,291806037				
b5	-4606,165221			-2,29489627				
b6	24166,00269			1,909683587				
b7	-578,2535389			-2,273296459				
F наблюдаемое:			Значимость F:					
Fнабл > F критическое:			1,905884835					0,21434792

Источник: составлено авторами по данным Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru>

Source: compiled by the authors according to Rosstat data. URL: <https://rosstat.gov.ru>

на ту же величину расходов консолидированных бюджетов приводит к росту последствий преступности на 6,38 млн. руб. Ситуация напоминает первый кластер, то есть следует большее внимание со стороны контролирующих и правоохранительных органов уделить вопросам сохранения бюджетных средств и процессов инвестирования капитальных затрат в форме инвестиций в основной капитал. Тем более, что каждый вскрытый факт совершения преступления экономической направленности с средним в регионах четвёртого кластера означает рост размера ущерба на 10,88 млн. руб., то есть «результативность» реализации преступных схем очевидна.

Рассмотрим регрессионную модель по пятому кластеру (табл. 6).

Значимость четырёх показателей, включённых в регрессионную модель определена спецификой пятого кластера как крупного производственного и рекреационного.оборот розничной торговли и сальдированный финансовый результат деятельности организаций при своём увеличении на 1 млрд руб. способствуют снижению материального ущерба от преступлений экономической направленности на 8,80 млрд руб. и 4,61 млрд руб. соответственно. В свою очередь

бюджетные расходы вновь рассматриваются процесс, нуждающийся во всестороннем внимании со стороны исполнительной власти, в том числе органов внутренних дел: их рост на 1 млрд. руб. выступает фактором роста материального ущерба от экономической преступности на 24,17 млн руб. Вместе с тем, деятельность органов внутренних дел по противодействию экономических преступлений и противодействию коррупции, безусловно следует считать результативной, так каждое выявленное ими преступление сопровождается снижением размера материального ущерба на 578,25 тыс. руб.

В целом результаты регрессионного анализа представлены в табл. 7.

В табл. 7, как видно из анализа, обобщены схожие черты и отличительные особенности, в первую очередь по направлению влияния, факторов, воздействующих на результативный показатель [5], характеризующих уровень преступлений экономической направленности – размер причинённого материального ущерба по оконченным и приостановленным уголовным делам.

Поэтому анализ преступлений экономической направленности и определение вероятных направлений предстоящего развития экономической преступности представляется актуальным направлением научных исследований.

Приведённые в рамках данной научной статьи результаты могут быть использованы в информационно-аналитической работе и деятельности подразделений органов внутренних дел, государственной статистики, а также в учебном процессе образовательных организаций по направлениям подготовки «экономическая безопасность» и «статистика».

Полученное обоснование значимости факторов даёт основание для их включения в динамическую регрессионную модель, по которой целесообразно построение краткосрочных прогнозов уровня преступности экономической направленности, что позволит обозначить направления их противодействия.

Таблица 7 (Table 7)

**Сводная таблица параметров регрессионных моделей по кластерам регионов (bj)**

**Summary table of regression model parameters by clusters of regions (bj)**

Кластер №	b0	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7
1	-298678	-976,2	нет	нет	-366,6	нет	9937,5	1044,2
2	2492002	нет	-15611,1	нет	-2130,7	нет	-6898,4	-687,6
3	4339145	-1927,5	-15245,5	-1680,9	нет	-302,1	-3367,5	-314,4
4	5983971	2059,2	-15821,8	-1619,5	-2105,1	-4335,9	6380,1	10,9
5	5695263	нет	нет	нет	-8799,6	-4606,2	24166,0	-578,3

Источник: составлено авторами по данным Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru>

Source: compiled by the authors according to Rosstat data. URL: <https://rosstat.gov.ru>

Литература

1. Афанасьев В.Я., Суслов Д.А., Чуев С.В. Советский опыт развития экономического и промышленного потенциала в условиях санкций // Нефтяное хозяйство. 2022. № 12. С. 156–160.
2. Борщенко А.И. Применение статистических методов в изучении деятельности убыточных организаций // Вестник Московского университета МВД России. 2019. № 7. С. 289–299.
3. Воробьева С.В. Экономическая безопасность Российской Федерации в свете криминализации экономических отношений // Актуальные проблемы государства и права. 2023. Т. 7. № 2(26). С. 249–262.
4. Дианов Д.В., Ищенко А.Н. Актуальные вопросы борьбы с экономической преступностью в условиях современного российского общества // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2015. № 4. С. 25–28.
5. Долбилов А.В. Отдельные аспекты противодействия совершению киберпреступлений в финансово-кредитной сфере // Криминологический журнал. 2022. № 1. С. 87–90.
6. Исаева Л.А., Субботин Д.В. Сущность экономической преступности. Проблемы квалификации экономических преступлений // Modern Science. 2021. № 5(1). С. 212–217.
7. Ищенко А.Н. Экономические исследования результатов противодействия полиции экономической преступности на основе экономико-статистических методов // Экономика и предпринимательство. 2021. № 6(131). С. 342–349.
8. Лукина А.В., Мхитарян С.В., Невоструев П.Ю. Исследование ответственного потребления россиян: региональный аспект // Дружковский вестник. 2023. № 1(51). С. 203–214.
9. Ляпин А.Е. Прикладной математический инструментарий межрегиональной статистики экономической преступности // Вопросы региональной экономики. 2021. № 4(49). С. 156–170.
10. Минашкин В.Г., Мхитарян В.С., Дуброва Т.А. Методология статистического исследования социально-экономических процессов / Под ред. Минашкина В.Г. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. 387 с.

References

1. Afanas'yev V.YA., Suslov D.A., Chuyev S.V. Soviet experience in the development of economic and industrial potential under sanctions. Neftyanoye khozyaystvo = Oil industry. 2022; 12: 156–160. (In Russ.)
2. Borshchenko A.I. Application of statistical methods in studying the activities of unprofitable organizations. Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii = Bulletin of the Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2019; 7: 289–299. (In Russ.)

11. Мушарацкий М.Л. Экономическая преступность и ее влияние на экономическую безопасность // Вестник Прикамского социального института. 2022. № 2(92). С. 25–28.
12. Мхитарян В.С., Карелина М.Г. Применение нейросетевых алгоритмов для многомерного ранжирования регионов России по уровню устойчивого развития // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. 2022. № 7. С. 105–108.
13. Реутов В.Е., Буркальцева Д.Д. Экономическая преступность: социально-экономические условия // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. 2020. № 3(52). С. 118–129.
14. Скворцова О.В. Анализ отдельных криминологических показателей экономической преступности в Российской Федерации // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского Юридические науки. 2019. Т. 5(71). № 1. С. 192–198.
15. Токарев Ю.А. Регрессионный анализ потребительских расходов населения России // Наука XXI века: актуальные направления развития. 2022. № 1(2). С. 121–124.
16. Токарев Ю.А. Динамика и прогнозирование показателей экономической преступности в Российской Федерации // Наука XXI века: актуальные направления развития. 2021. № 1(2). С. 145–149.
17. Трушникова О. Н. Тенденции развития экономической преступности // Молодой ученый. 2019. № 29(267). С. 118–121.
18. Хисматуллин И.Р. Предупреждение экономических преступлений и прогнозы в сфере экономической преступности в России // Южно-Уральские научные чтения. 2019. № 1(5). С. 76–78.
19. Юркова А. Ю., Казанцева О.А. Особенности выявления и расследования экономических преступлений в обеспечения экономической безопасности государства // Инновационная наука. 2023. № 5–2. С. 93–94.
20. Горпинченко К.Н, Власенко С.К., Черникова И.А., Сыпко С.Э. Факторный анализ уровня экономической преступности в Российской Федерации // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2023. № 6(1). С. 28–35.

3. Vorob'yeva S.V. Economic security of the Russian Federation in the light of the criminalization of economic relations. Aktual'nyye problemy gosudarstva i prava = Current problems of state and law. 2023; 7; 2(26): 249–262. (In Russ.)
4. Dianov D.V., Ishchenko A.N. Current issues in the fight against economic crime in the conditions of modern Russian society. Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO = Economics, statistics and computer science. UMO Bulletin. 2015; 4: 25–28. (In Russ.)
5. Dolbilov A.V. Certain aspects of countering

the commission of cybercrimes in the financial and credit sphere. *Kriminologicheskii zhurnal = Criminological Journal*. 2022; 1: 87–90. (In Russ.)

6. Isayeva L.A., Subbotin D.V. The essence of economic crime. *Problems of qualification of economic crimes. Modern Science = Modern Science*. 2021; 5(1): 212–217. (In Russ.)

7. Ishchenko A.N. Economic studies of the results of police counteraction to economic crime based on economic and statistical methods. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economics and Entrepreneurship*. 2021; 6(131): 342–349. (In Russ.)

8. Lukina A.V., Mkhitarian S.V., Nevostruyev P.YU. Study of responsible consumption of Russians: regional aspect. *Drukerovskiy vestnik = Drucker Bulletin*. 2023; 1(51): 203–214. (In Russ.)

9. Lyapin A.Ye. Applied mathematical tools for interregional statistics of economic crime. *Voprosy regional'noy ekonomiki = Questions of regional economics*. 2021; 4(49): 156–170. (In Russ.)

10. Minashkin V.G., Mkhitarian V.S., Dubrova T.A. Metodologiya statisticheskogo issledovaniya sotsial'no-ekonomicheskikh protsessov / Pod red. Minashkina V.G. = Methodology of statistical research of socio-economic processes - Ed. Minashkina V.G. Moscow: UNITY-DANA; 2017. 387 p. (In Russ.)

11. Musharatskiy M.L. Economic crime and its impact on economic security. *Vestnik Prikamskogo sotsial'nogo instituta = Bulletin of the Prikamsky Social Institute*. 2022; 2(92): 25–28. (In Russ.)

12. Mkhitarian V.S., Karelina M.G. Application of neural network algorithms for multidimensional ranking of Russian regions according to the level of sustainable development. *Matematicheskoye i komp'yuternoye modelirovaniye v ekonomike, strakhovanii i upravlenii riskami = Mathematical and computer modeling in economics, insurance and risk management*. 2022; 7: 105–108. (In Russ.)

13. Reutov V.Ye., Burkal'tseva D.D. Economic crime: socio-economic conditions. *Nauchnyy vest-*

*nik: finansy, banki, investitsii = Scientific Bulletin: finance, banks, investments*. 2020; 3(52): 118–129. (In Russ.)

14. Skvortsova O.V. Analysis of individual criminological indicators of economic crime in the Russian Federation. *Uchenyye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo Yuridicheskoye nauki = Scientific notes of the Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky Legal sciences*. 2019; 5(71); 1: 192–198. (In Russ.)

15. Tokarev YU.A. Regression analysis of consumer expenditures of the population of Russia. *Nauka XXI veka: aktual'nyye napravleniya razvitiya = Science of the XXI century: current directions of development*. 2022; 1(2): 121–124. (In Russ.)

16. Tokarev YU.A. Dynamics and forecasting of economic crime indicators in the Russian Federation. *Nauka XXI veka: aktual'nyye napravleniya razvitiya = Science of the XXI century: current directions of development*. 2021; 1(2): 145–149. (In Russ.)

17. Trushnikova O. N. Trends in the development of economic crime. *Molodoy uchenyy = Young scientist*. 2019; 29(267): 118–121. (In Russ.)

18. Khismatullin I.R. Prevention of economic crimes and forecasts in the sphere of economic crime in Russia. *Yuzhno-Ural'skiye nauchnyye chteniya = South Ural scientific readings*. 2019; 1(5): 76–78. (In Russ.)

19. Yurkova A. YU., Kazantseva O.A. Features of identifying and investigating economic crimes in ensuring the economic security of the state. *Innovatsionnaya nauka = Innovative science*. 2023; 5-2: 93–94. (In Russ.)

20. Gorpichenko K.N., Vlasenko S.K., Chernikova I.A., Sypko S.E. Factor analysis of the level of economic crime in the Russian Federation. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava = Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*. 2023; 6(1): 28–35. (In Russ.)

#### Сведения об авторах

##### **Дмитрий Владимирович Дианов**

*Д.э.н., профессор, профессор кафедры экономической безопасности финансов и экономического анализа*

*Московский университет МВД России им. В.Я. Кикотя, Москва, России*  
Эл. почта: skad71@mail.ru

##### **Елена Ивановна Кузнецова**

*Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономической безопасности, финансов и экономического анализа*

*Московский университет МВД России им. В.Я. Кикотя, Москва, России*  
Эл. почта: elenkuz90@mail.ru

#### Information about the authors

##### **Dmitriy V. Dianov**

*Dr Sci. (Economics), Professor, Professor of the Department of Economic Security of Finance and Economic Analysis*

*Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V.Y. Kikot, Moscow, Russia*  
E-mail: skad71@mail.ru

##### **Elena I. Kuznetsova**

*Dr Sci. (Economics), Professor, Professor of the Department of Economic Security, Finance and Economic Analysis*

*Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after V.Y. Kikot, Moscow, Russia*  
E-mail: elenkuz90@mail.ru



# Статистическое исследование финансовой системы России в условиях санкций

**Цель исследования.** Введение санкций в отношении финансового сектора и прерывание связей с международными финансовыми институтами в 2022 году существенно повлияли на внешние условия развития отечественного финансового сектора, вызвав рост геополитического напряжения и нестабильность на российском валютном рынке. Процессы, происходящие на финансовом рынке в настоящее время, нуждаются в изучении и осмыслении. Статья посвящена статистической оценке воздействия санкций на финансовую систему России в 2022 и 2023 гг. Целью статьи является выявление ситуации, сложившейся на валютном, денежно-кредитном, долговом рынке, а также в бюджетной сфере, оценке взаимосвязи динамики основных финансовых показателей в условиях санкционного кризиса.

**Материалы и методы.** Источниками информации для проведения расчетов послужили официальные данные Минфина России, Банка России, провайдера данных по финансовым рынкам Cbonds и ПАО «Московская Биржа». В статье использовались статистические методы анализа: вариации, динамики, проверки гипотез. Определение аномальных уровней временного ряда осуществлялось с помощью метода Ирвина. Оценка различий в средних значениях показателей федерального бюджета производилась с использованием парного теста Вилкоксона для связанных выборок (Wilcoxon Matched Pairs Test). Оценка зависимости динамики основных финансовых показателей осуществлялась на основе корреляции временных рядов.

**Результаты.** Проведенное исследование позволило сделать вывод, что 2022 год стал переломным для финансовой системы России. Влиянию санкционных ограничений подверглись все её секторы. На валютном рынке выявлено ослабление национальной

валюты, и установлено, что курс доллара в 2023 году был аномально высоким за период с 2000 по 2023 гг. Бюджетная сфера продемонстрировала устойчивость. Результаты исследования показали, что санкционное давление не отразилось на доходной части федерального бюджета. Однако среднемесячные расходы федерального бюджета статистически значимо увеличились в 2022 году почти в 3 раза. Денежно-кредитный рынок отреагировал избыточным предложением денежной массы. Прирост денежной массы достиг максимального значения за 10 последних лет. Рост денежной массы сопровождался изменением ее структуры. Банковский сектор характеризовался развитием тенденции роста кредитования. Долговой рынок отреагировал стремительным ростом объема корпоративных облигаций, самым высоким за последние 10 лет. А рынок облигаций федерального займа характеризовался стремительным сокращением объема ОФЗ, принадлежащих нерезидентам и снижением доли нерезидентов. Выявлена взаимосвязь динамики курса доллара США и объема корпоративного кредитования, связанная с конвертированием кредитов в долларах США и евро, в юани. Прямая взаимосвязь наблюдалась в динамике денежной массы и объема рынка корпоративных облигаций и ОФЗ.

**Заключение.** Финансовая система адаптируется к новым условиям. Этот процесс сопровождается трансформацией применяемых в финансовом регулировании методов и инструментов. Этот процесс требует изучения и осмысления изменений в составе, динамике и взаимосвязи структурных элементов финансовой системы, а также нахождения путей ее развития.

**Ключевые слова:** финансовый сектор, долговой рынок, денежно-кредитный рынок, банковский сектор, санкции.

Victoria V. Narbut, Victor N. Salin, Elena P. Shpakovskaya

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

## Statistical Study of the Russian Financial System under Sanctions

**Purpose of the study.** The imposition of sanctions on the financial sector and suspending relations with international financial institutions in 2022 has significantly affected the external conditions for the development of the domestic financial sector, caused an increase in geopolitical tensions and instability in the Russian currency market. It is necessary to study and understand the processes currently taking place in the financial market. The article is devoted to the statistical assessment of the impact of sanctions on the Russian financial system in 2022 and 2023. The purpose of research paper is to identify the situation on the currency, money and credit, debt market, as well as in the budgetary sphere, to assess the relationship between the dynamics of key financial indexes in the sanctions crisis.

**Materials and methods.** The sources of information for the calculations were official data from the Ministry of Finance of the Russian Federation, the Bank of Russia, the provider of data on financial markets Cbonds and PJSC "Moscow Exchange". The article used statistical methods of analysis: variations, dynamics, hypothesis testing. Determination of anomalous levels of the time series was carried out using the Irwin method. Differences in average federal budget indexes were assessed using the Wilcoxon Matched Pairs Test. The dependence of the dynamics of the main financial indexes was assessed on the basis of time series correlation.

**Results.** The study allowed us to conclude that 2022 was a critical year for the Russian financial system. All its sectors were affected by sanctions restrictions. The weakening of the national currency was revealed in the currency market, and it was found that the dollar exchange rate in 2023 was abnormally high for the period from 2000 to 2023. The budget sector has demonstrated stability. The results of the study showed that the sanctions pressure did not affect the revenue part of the federal budget. However, the average monthly expenditure of the federal budget increased statistically significantly by almost three times in 2022. The monetary market reacted with an excessive supply of money. The increase in the money supply has reached its highest value in the last 10 years. The money supply growth was accompanied by changes in its structure. The banking sector showed the development of the credit growth trend. The debt market reacted with a rapid growth of corporate bonds volume, the highest for the last 10 years. And the market of federal loan bonds was characterized by a rapid reduction in the volume of federal loan bonds owned by non-residents and a decrease in the share of non-residents. The interrelation between the dynamics of the US dollar exchange rate and the volume of corporate lending associated with the conversion of loans in US dollars and euros



into yuan was revealed. Direct interrelation was observed in the dynamics of money supply and the volume of corporate bonds and federal loan bonds market.

**Conclusion.** The financial system is adapting to new circumstances. The transformation of methods and tools of financial regulation accompany this process. This process requires studying and

understanding changes in the composition, dynamics, and interconnection of the structural elements of the financial system, as well as finding ways for its development.

**Keywords:** financial sector, debt market, monetary market, banking sector, sanctions.

## Введение

2022 год ознаменовался значительными изменениями в российской финансовой сфере. Введение санкций в отношении финансового сектора и прерывание связей с международными финансовыми институтами существенно повлияли на внешние условия развития отечественного финансового сектора. Текущая обстановка непосредственно отразилась на государственных финансах, требуя разработки новых методов финансового резервирования в сфере бюджета и перехода к дефицитной бюджетной политике. Рост геополитического напряжения привел к увеличению нестабильности на российском валютном рынке. Ослабление рубля было настолько значительным, что в октябре 2023 года правительство РФ ввело обязательное условие продажи валютной выручки экспортёрами. Президент России подписал указ об обязательной продаже выручки в иностранной валюте, получаемой от российских экспортёров по внешнеторговым договорам.

Таким образом, 2022 год можно рассматривать как переломный для финансовой системы России, своеобразный вызов и одновременно возможность для ее структурных изменений и выработки комплекса антикризисных мер на перспективу. Процессы, происходящие на финансовом рынке в настоящее время, нуждаются в изучении и осмыслении.

Несмотря на то, что на данном этапе трудно оценить экономический эффект в связи с небольшим временным промежутком действия санкций» [1],

выходят научные исследования воздействия санкционного кризиса на финансовую систему. Авторы по-разному оценивают последствия многочисленных внешних ограничений, наложенных на российский финансовый сектор. Некоторые придерживаются мнения, что «финансовые санкции грозят тяжелыми социально-экономическими последствиями, которые проявятся со временем» [2]. Есть и те, которые считают, что «уже в 2023 году основная тяжесть негативного воздействия санкций на российскую экономику была преодолена» [3]. Однако все сходится во мнении, что события, начавшиеся в 2022 году, «ведут к вынужденной перестройке структуры экономики России» [4], «кардинальным изменениям в современных геополитических и геоэкономических отношениях» [5]. Банк России в отчете 2022 года обозначил этот год как «переломный для российской финансовой системы» [6]. Дальновидные ученые еще в 2020 году предупреждали о том, что в мировой экономике «происходит глубокая перестройка всей системы экономических связей и отношений» [7] и, что Российская финансовая система «уязвима к мировому кризису и американской агрессии» [7]. Сегодня финансовая система испытывает это на себе.

Финансовые ограничения носят многоуровневый характер. Это отмечают многие авторы, например, в статье [8]. Кризис отразился на валютном, долговом, кредитном рынках и вынудил российскую экономику «рассчитывать на внутренних инвесторов и ресурсы российского финансового рынка» [9].

Настоящая статья посвящена статистической оценке воздействия санкций на финансовую систему России в 2022 и 2023 гг. Целью статьи является выявление ситуации, сложившейся на валютном, денежно-кредитном, долговом рынке, а также в бюджетной сфере, оценке взаимосвязи динамики основных финансовых показателей в условиях санкционного кризиса.

## Методология исследования

Источниками информации для проведения расчетов послужили данные о курсе доллара США, официальные данные Минфина России «Краткая информация об исполнении федерального бюджета», официальные данные Банка России «Денежная масса (национальное определение)», «Структура активов кредитных организаций, сгруппированных по направлениям вложений», «Структура кредитного портфеля банковского сектора – в рублях и иностранной валюте», «Доля инвестиций нерезидентов в объеме выпусков облигаций федерального займа», данных Cbonds и ПАО Московская Биржа «Объем рынка корпоративных облигаций по непогашенному номиналу».

В статье использовались статистические методы анализа: вариации, динамики, проверки гипотез. Определение аномальных уровней временного ряда осуществлялось с помощью метода Ирвина. Вычислялось расчетное значение критерия по формуле:

$$\lambda_t = \frac{|y_t - y_{t-1}|}{\sigma_y},$$

где  $y_t$  – текущее значения временного ряда,  $y_{t-1}$  – предыду-

шее значение временного ряда,  $\sigma_y$  — среднее квадратическое отклонение уровней временного ряда. Расчетные значения  $\lambda_t$  сравнивались с табличными значениями  $\lambda_{крит}$  для заданного количества уровней ряда  $n$  и уровня значимости  $\alpha = 0,05$ . При  $\lambda_t > \lambda_{крит}$  значение временного ряда считалось аномальным.

Оценка различий в средних значениях показателей федерального бюджета производилась с использованием парного теста Вилкоксона для связанных выборок (*Wilcoxon Matched Pairs Test*). Различия считались значимыми при  $p < 0,05$ .

Оценка зависимости динамики основных финансовых показателей осуществлялась на основе корреляции временных рядов. В случае, если ряды динамики не были стационарными, анализ корреляции производился по абсолютным приростам или коэффициентам роста с использованием линейного коэффициента корреляции.

### Валютный рынок

2022 и 2023 годы стали для валютного рынка России особенными. В 2023 году среднегодовой курс доллара США к рублю достиг своего исторического максимума за период с 2000 по 2023 гг., увеличившись с 28,1347 руб. до 84,6551 руб., т.е. в три раза.

Оценка устойчивости тенденции курса доллара к рублю в целом за период с 2000 г. по 2023 г. позволяет сделать вывод о статистически значимой устойчивости тенденции роста (таблица 1).

Однако в течение 24-летнего периода можно выделить разные этапы динамики курса.

Первый этап продолжался с 2000 по 2007 гг. В этот период динамика курса доллара США характеризовалась тенденцией к снижению курса (коэффициент корреляции Спирмена = -0,571). Курс доллара в среднем ежегодно снижался на 1,3%. Колебания курса внутри

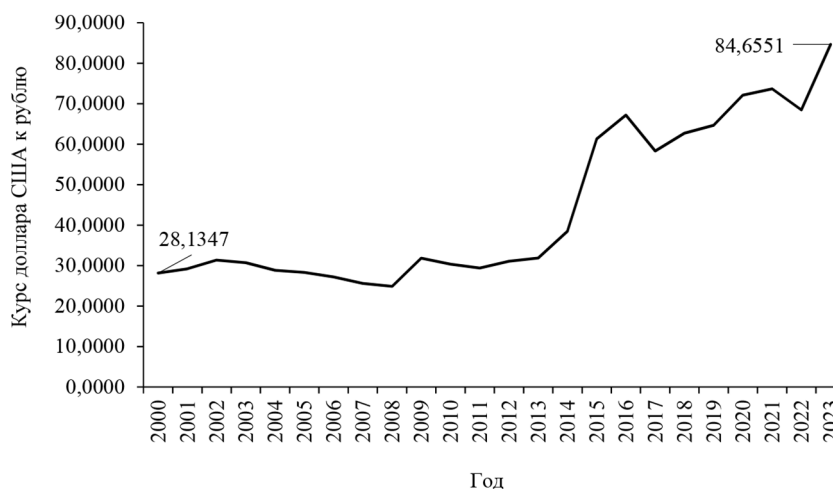


Рис. 1. Среднегодовой курс доллару США к рублю за период с 2000–2023 гг.

Fig. 1. Average annual exchange rate of the US dollar to the ruble for the period from 2000–2023

Таблица 1 (Table 1)

### Результаты оценки устойчивости курса доллара США к рублю за период 2000–2023 гг.

#### Results of assessing the stability of exchange rate of the US dollar to the ruble for the period from 2000–2023

Показатель	Период	Число данных	Коэффициент рангов Спирмена	Уровень значимости коэффициента Спирмена
Среднегодовой курс доллара США к рублю	2000–2023	24	0,859	$p < 0,001$

Источник: расчеты выполнены авторами с помощью программы STATISTICA 13.0  
Source: calculations performed by the authors using the STATISTICA 13.0 program

года были минимальные: коэффициент вариации составлял 1–2%.

Второй этап продолжался два года с 2008 по 2009 гг. и был вызван глобальным экономическим кризисом. Он характеризовался резким ростом курса доллара к рублю на 28% и существенными его колебаниями в течение года: коэффициент вариации достигал 6%.

Третий этап охватывает период с 2010 по 2013 гг., в течение которого среднегодовой курс доллара был стабилен (средний темп роста составлял 0,1%).

Четвертый этап начался в 2015 году и характеризовался экономическим противостоянием России и Запада на фоне присоединения Крыма к России в 2014 году. Курс доллара США к рублю резко увеличился на 20,8%, а колебания курса

достигли 16%. Ослабление курса продолжилось и в 2016 г. (на 59,3%) и 2017 году (на 9,6%), но колебания стали меньше 7–9%. Можно сказать, что этот этап продолжается до сих пор. Особенно следует выделить 2022 год — год начала спецоперации России на Украине. В 2022 году зафиксировано максимальное колебание курса (коэффициент вариации достиг 18%), а в 2023 году — максимальное среднегодовое значение курса и максимальный темп его прироста в размере 23,6%. Уникальность ослабления рубля в 2022 и 2023 гг. заключается не только в том, что оно явилось самым масштабным, но и в том, что оно было связано не с мировыми экономическими кризисами (как, например, в 2008–2009 гг.), а с беспрецедентными экономи-

Таблица 2 (Table 2)

Расчетные значения критерия Ирвина для курса доллара США за период с 2015 по 2023 гг.

Calculated values of the Irwin criterion for the US dollar exchange rate for the period from 2015 to 2023

Год	Среднегодовой курс доллара США, руб.	$ y_t - y_{t-1} $	$\lambda_t = \frac{ y_t - y_{t-1} }{\sigma_y}$
2015	61,2946	–	–
2016	67,1899	5,8952	0,7412
2017	58,3086	8,8813	1,1166
2018	62,6906	4,3820	0,5509
2019	64,6625	1,9718	0,2479
2020	72,1260	7,4635	0,9383
2021	73,6824	1,5564	0,1957
2022	68,4869	5,1954	0,6532
2023	84,6684	16,1814	2,0344*

\*аномальное наблюдение при  $\lambda_{крит} = 1,5$  и  $\alpha = 0,05$

\*anomalous observation at  $\lambda_{crit} = 1,5$  and  $\alpha = 0,05$

ческими санкциями в отношении России. Тезис о том, что «санкционные режимы со слабо прогнозируемыми последствиями» влияют на волатильность рубля, высказывается во многих научных работах, например в статье [8].

С целью определения аномальных значений в динамике курса доллара США за период с 2015 по 2023 гг. был применен метод Ирвина, результаты которого представлены в таблице 2. Значение  $\lambda_{крит}$  при  $n = 9$  и уровне значимости  $\alpha = 0,05$  составило 1,5.

Сопоставление расчетных значений с критическим позволяет сделать вывод, что курс доллара США в 2023 году можно считать аномально высоким за весь период с 2015 по 2023 гг.

Рассмотрим, какие условия функционирования финансовой системы сложились в период 2022–2023 гг., в период беспрецедентного санкционного давления, и сопровождали аномально высокий курс доллара США.

### Основные показатели исполнения федерального бюджета

Бюджет – это регулятор экономики и основа для экономических и социальных преобразований в стране. Реализация

бюджетной политики в 2022 и 2023 гг. проходила на фоне обострения геополитических противоречий и по оценке Министерства финансов России ситуация, сложившаяся в этот период, «стала серьезным тестом на прочность государственных финансов». В 2022 году при росте доходной части бюджета всего на 10,0% расходная часть увеличилась в 3,4

раза, возник дефицит бюджета в размере 3295 млрд руб. (таблица 3). В 2023 году бюджет остался дефицитным, однако величина дефицита сократилась в 3,7 раза.

Учитывая, что статистические данные федерального бюджета публикуются на ежемесячной основе, интерес представлял анализ характера динамики ежемесячных показателей доходов и расходов. Установлено, что геополитическая напряженность и санкционное давление практически не отразилось на доходной части федерального бюджета, среднемесячном поступлении денежных средств. Коэффициент вариации, характеризующий колебание ежемесячных доходов, в 2022 и 2023 гг. незначительно отличался от уровня 2021 года (таблица 4). Однако показатели расходной части бюджета, продемонстрировали значительную вариацию в 2022 году (54%). В 2023 году положение стабилизировалось и достигло даже более низкого уровня колеблемости, чем в 2021 году.

Таблица 3 (Table 3)

### Динамика основных показателей федерального бюджета России Dynamics of the main indexes of the Russian federal budget

Показатель	2021 год	2022 год	2023 год
Доходы, млрд руб.	25 286	27 824	25 963
Расходы, млрд руб.	9 057	31 119	26 841
Дефицит (-) / Профицит (+), млрд руб.	16 230	-3 295	-878

Источник: построена авторами на основе официальных данных Минфина России «Краткая информация об исполнении федерального бюджета» 2023 год

Source: constructed by the authors based on official data from the Ministry of Finance of the Russian Federation “Brief information on the execution of the federal budget” 2023

Таблица 4 (Table 4)

### Колебания среднемесячных значений федерального бюджета России Fluctuations in average monthly values of the Russian federal budget

Показатель	Доходы			Расходы		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Среднемесячное значение, млрд руб.	2 107	2 319	2 360	755	2 593	2 457
Среднеквадратическое отклонение, млрд руб.	429	432	524	185	1 401	444
Коэффициент вариации, %	20,3	18,7	22,2	24,6	54,0	18,1

Источник: построена авторами на основе официальных данных Минфина России «Краткая информация об исполнении федерального бюджета» 2023 год

Source: constructed by the authors based on official data from the Ministry of Finance of the Russian Federation “Brief information on the execution of the federal budget” 2023

Для оценки значимости изменения среднемесячных значений основных показателей федерального бюджета был применен тест Вилкоксона для связанных выборок (*Wilcoxon Matched Pairs Test*), результаты которого представлены в таблице 5. Оценивалась значимость изменения не только доходов и расходов, но доли нефтегазовых доходов в общей величине доходов, которая характеризует структуру доходов федерального бюджета.

Полученные результаты позволили сделать следующие выводы:

1. Среднемесячная величина доходов федерального бюджета статистически значимо не изменилась ни в 2022 году, ни в 2023 году. Это свидетельствует об устойчивости бюджетной политики и эффективности мер, направленных на минимизацию вынужденного изменения хозяйственных связей в экономике.

2. Среднемесячные расходы федерального бюджета статистически значимо увеличились в 2022 году почти в 3 раза ( $p = 0,002$ ). Такой рост расходов бюджета связан с финансированием мер по поддержанию экономики России и стабилизации финансового рынка в условиях геополитической напряженности, временной приостановкой норм «бюджетных правил». В 2023 году статистического роста расходов бюджета не выявлено, что указывает на то, что рост расходов в 2022 году был реакцией на шок и носил временный характер.

3. Доля нефтегазовых доходов в 2022 году увеличилась на 5,6 процентных пункта ( $p = 0,041$ ) и достигла в среднем 39,4%. Рост доли нефтегазовых доходов можно объяснить высокими ценами на нефть и природный газ, а также увеличением налога на добычу полезных ископаемых (на газ) в сентябре-ноябре 2022 года. В 2023 году доля нефтегазовых

**Оценка значимости измерения основных показателей федерального бюджета России с помощью теста Вилкоксона**

**Assessment of the significance of measuring the main indexes of the Russian federal budget using the Wilcoxon test**

Показатель	Среднее значение (медиана)		
	2021 год	2022 год	2023 год
Доходы, млрд руб.	2117	2125 $p = 0,136$	2466 $p = 0,594$
Расходы, млрд руб.	707	2207 $p = 0,002^*$	2382 $p = 0,182$
Доля нефтегазовых доходов, %	33,8	39,4 $p = 0,041^*$	28,8 $p = 0,004^*$

\*статистически значимое изменение по сравнению с предыдущим годом

Источник: расчеты выполнены авторами на основе официальных данных Минфина России «Краткая информация об исполнении федерального бюджета» 2023 год

\*statistically significant change compared to the previous year

Source: calculations made by the authors based on official data from the Ministry of Finance of the Russian Federation “Brief information on the execution of the federal budget” 2023

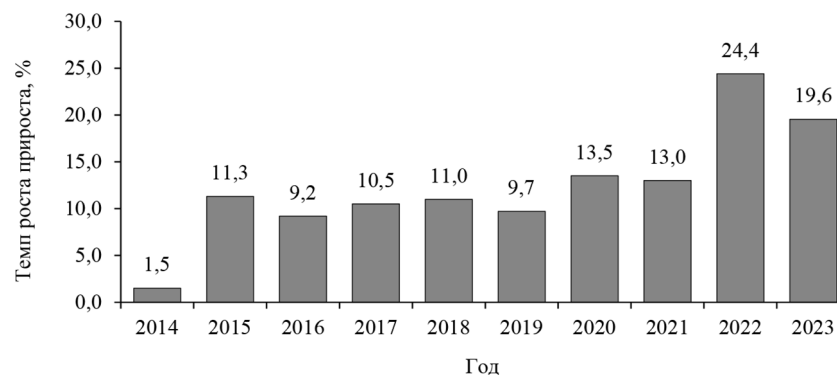
доходов в среднем снизилась с 39,4% до 28,8% ( $p = 0,004$ ).

**Основные показатели денежно-кредитного рынка**

Денежно-кредитный рынок на события 2022 года отреагировал избыточным предложением денежной массы. Прирост денежной массы по сравнению с 2021 годом достиг максимального значения за период с 2014 по 2023 гг. – 24,4% (рис. 2), в 2023 году – 19,6%. По данным Банка России на 1 января 2024 года величина денежной массы в России оценивается в 98,5 трлн руб.

Рост денежной массы в обращении сопровождался изменением ее структуры. В 2021 году доля наличных денег в обращении составляла 21,4%, безналичных средств – 78,6%, в 2022 году – доля наличных денег 19,9%, безналичных 80,1%, в 2023 году – доля наличных денег 18,2%, безналичных 81,8%. Таким образом, доля наличных денег в обращении сокращалась, а безналичных – росла.

Банковский сектор в этот период характеризовался развитием тенденции роста кредитования. По данным Банка России совокупный объем



Источник: построен авторами на основе официальных данных Банка России «Наличная и безналичная составляющие M2»

Source: constructed by the authors based on official data from the Bank of Russia “Cash and non-cash components of M2”

**Рис. 2. Годовые темпы прироста денежной массы (M2) за период 2014–2023 гг.**

**Fig. 2. Annual growth rates of money supply (M2) for the period 2014–2023**

Таблица 6 (Table 6)

кредитного портфеля банковского сектора по состоянию на 01 января 2024 года составил 107 579 млрд рублей. 2023 год стал годом максимального темпа роста кредитного портфеля за последние 8 лет – 24,3%. Предыдущий существенный рост был в 2015 году, как результат введения санкций в отношении России. Особое внимание к кредитному портфелю банковского сектора обусловлено не только тем, что банковский кредит является основным элементом заимствования для физических и юридических лиц, но и его доминированием в структуре активов банков. На долю кредитного портфеля приходится 60% активов банковской системы России».

В структуре портфеля банковского кредитования преобладают корпоративные кредиты (68,0%) и кредиты физическим лицам (31,4%). На долю остальных заемщиков приходится менее 1,0%. Если 2022 год характеризовался замедлением темпов роста корпоративных кредитов и кредитования физических лиц, то 2023 год стал годом ускоренного роста (таблица 6).

Активный рост корпоративного кредитования можно связать с выделением средств на реализацию новых инвестиционных проектов, связанных с процессами трансформации экономики, финансированием сделок по выходу нерезидентов из российских активов и финансированием строительства жилья.

Ускоренный рост корпоративного кредитования способствовал росту доли корпоративных кредитов в кредитном портфеле банковского сектора России за последние два года с 66,8% до 68,0%.

Интересные результаты дало сопоставление динамики кредитования юридических лиц (без учета кредитов, выданных финансовым организациям) и физических лиц. До 2022 года

### Динамика кредитного портфеля банковского сектора России Dynamics of the loan portfolio of the Russian banking sector

Кредитный портфель	Темп прироста, в % к предыдущему году		
	2021 год	2022 год	2023 год
Корпоративные кредиты	16,1	13,0	24,7
Физические лица	25,1	9,5	23,0
Итого:	15,0	11,3	24,3

Источник: расчеты выполнены авторами на основе официальных данных Банка России «Структура кредитного портфеля банковского сектора – в рублях и иностранной валюте»

Source: calculations made by the authors based on official data from the Bank of Russia "Structure of the loan portfolio of the banking sector - in rubles and foreign currency"

темпы роста кредитования физических лиц превышали темпы роста кредитования юридических лиц (рис. 3).

В 2022 году реакцией на шоковое воздействие на банковскую систему России стало изменение этой тенденции. Объем кредитования нефинансовых организаций увеличился на 6,9 трлн руб. и достиг 50,4 трлн руб. а физических лиц – на 2,4 трлн руб. и достиг 27,4 трлн руб. Темпы кредитования юридических лиц стали выше, чем физических лиц. В 2023 году кредитование юридических лиц достигло почти 62,0 трлн руб. (рост на 11,6 трлн по сравнению с 2022 годом), а физических лиц – 33,8 трлн руб. (рост на 6,3 трлн руб.).

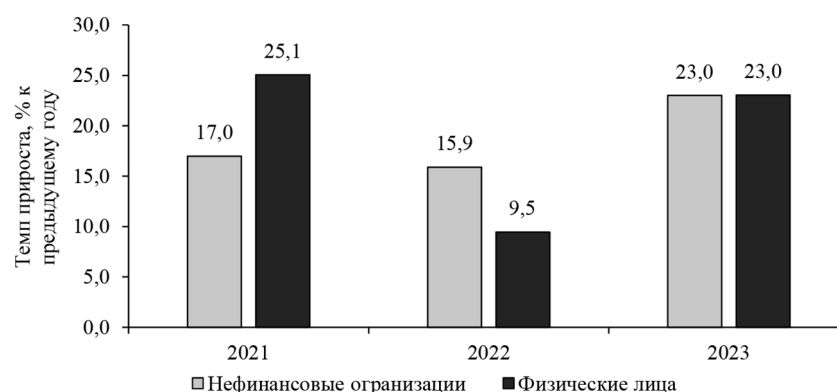
При этом темпы роста кредитования нефинансовых организаций и физических лиц сравнялись и достигли 123,0%.

### Особенности развития долгового рынка

На фоне роста корпоративного кредитования в 2022 и 2023 гг. происходило существенное увеличение корпоративных заимствований через рынок облигаций (рис. 4).

В 2022 году объем рынка корпоративных облигаций увеличился на 1,9 трлн руб. или 11,0%, а в 2023 году – на 5,0 трлн руб. или 26,5%.

Рынок облигаций федерального займа характеризовался двумя разнонаправленными

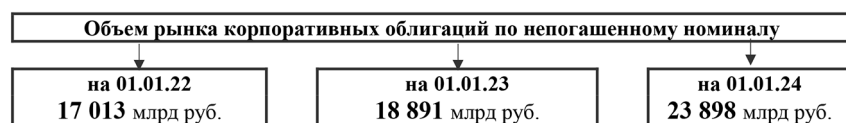


Источник: построен авторами на основе официальных данных Банка России «Структура активов кредитных организаций, сгруппированных по направлениям вложений»

Source: constructed by the authors based on official data from the Bank of Russia "Structure of assets of credit institutions, grouped by investment areas"

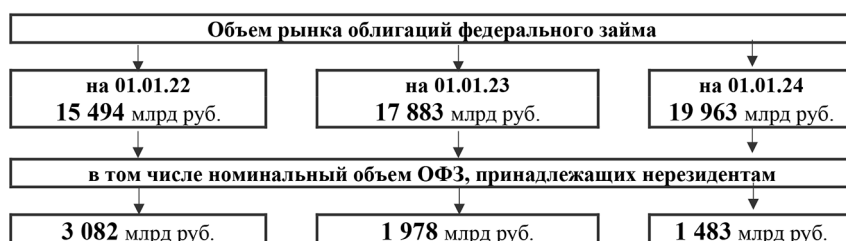
Рис. 3. Динамика объема кредитования нефинансовых организаций и физических лиц

Fig. 3. Dynamics of the volume of lending to non-financial organizations and individuals



Источник: построен авторами на основе данных Cbonds, ПАО Московская Биржа  
Source: constructed by the authors based on data from Cbonds, PJSC "Moscow Exchange"

Рис. 4. Динамика объема рынка корпоративных облигаций  
Fig. 4. Dynamics of corporate bonds market volume



Источник: построен авторами на основе данных Банка России «Доля инвестиций нерезидентов в объеме выпусков облигаций федерального займа»  
Source: constructed by the authors based on data from the Bank of Russia "Share of non-resident investments in the volume of federal loan bond issues"

Рис. 5. Динамика объема рынка облигаций федерального займа  
Fig. 5. Dynamics of the volume of the federal loan bond market

тенденциями: увеличением объема рынка ОФЗ и сокращением объема ОФЗ, принадлежащих нерезидентам (рис. 5).

Объем рынка ОФЗ в 2022 году увеличился на 2,4 трлн руб. или 15,4%, а в 2023 году – на 2,1 трлн руб. или 11,6%. Номинальный объем ОФЗ, принадлежащих нерезидентам, в 2022 году сократился на 1,1 трлн руб. или 35,8%, а в 2023 году – на 495 млрд руб. или 25,0%. Иностранные инвесторы сокращали вложения в российские бумаги из-за геополитических рисков, ужесточения монетарной политики США, а также на фоне существенного увеличения объемов первичного размещения госдолга Минфином России. В результате этих двух разнонаправленных тенденций доля нерезидентов на рынке ОФЗ сократилась с 19,9% на 01.01.22 до 7,4% на 01.01.24.

#### Взаимосвязь динамики основных показателей финансового рынка

В связи с выявленными закономерностями в динамике основных показателей финансо-

вого рынка в 2022 и 2023 годах возникла задача выявления взаимосвязи между ними. Для решения задачи были использованы месячные данные за два года по следующим показателям:

1. курс доллара США к рублю
2. денежная масса (M2)
3. доходы федерального бюджета
4. корпоративные кредиты
5. объем рынка корпоративных облигаций по непогашенному номиналу
6. объем рынка облигаций федерального займа.

Для измерения связи между динамикой основных показателей финансового рынка был использован коэффициент корреляции. Так как все временные ряды содержали тенденцию то предварительно она была удалена и коррелировались абсолютные разности. Коэффициенты корреляции и уровни их значимости представлены в таблице 7.

Результаты, представленные в таблице 7, позволяют сделать вывод, что в 2022–2023 гг. наблюдалась прямая взаимосвязь динамики курса доллара США и объема корпоративных кредитов банковского сектора России. Эту зависимость можно объяснить тем, что

Таблица 7 (Table 7)

#### Коэффициенты корреляции динамики основных показателей финансового рынка

#### Correlation coefficients for the dynamics of the main indexes of the financial market

Показатель	Курс	M2	Доходы	Кредиты	КО	ОФЗ
Курс		0,112 <i>p</i> = 0,621	0,363 <i>p</i> = 0,097	0,516 <i>p</i> = 0,014 *	0,262 <i>p</i> = 0,238	0,207 <i>p</i> = 0,356
M2	0,112 <i>p</i> = 0,621		-0,371 <i>p</i> = 0,089	0,388 <i>p</i> = 0,074	0,529 <i>p</i> = 0,011 *	0,563 <i>p</i> = 0,006 *
Доходы	0,363 <i>p</i> = 0,097	-0,371 <i>p</i> = 0,089		0,170 <i>p</i> = 0,449	-0,183 <i>p</i> = 0,415	-0,388 <i>p</i> = 0,075
Кредиты	0,516 <i>p</i> = 0,014 *	0,388 <i>p</i> = 0,074	0,170 <i>p</i> = 0,449		0,642 <i>p</i> = 0,001 *	0,220 <i>p</i> = 0,326
КО	0,262 <i>p</i> = 0,238	0,529 <i>p</i> = 0,011 *	-0,183 <i>p</i> = 0,415	0,642 <i>p</i> = 0,001 *		0,677 <i>p</i> = 0,001 *
ОФЗ	0,207 <i>p</i> = 0,356	0,563 <i>p</i> = 0,006 *	-0,388 <i>p</i> = 0,075	0,220 <i>p</i> = 0,326	0,677 <i>p</i> = 0,001 *	

**Условные обозначения:**  
Курс – курс доллара США к рублю Кредиты – корпоративные кредиты  
M2 – денежная масса M2 КО – объем рынка корпоративных облигаций  
Доходы – доходы федерального бюджета ОФЗ – объем рынка облигаций федерального займа

\* статистически значимая корреляция при *p* < 0,05

Источник: расчеты выполнены авторами в программе STATISTICA 13.0

\* statistical significant correlation at *p* < 0,05

Source: calculations performed by the authors using the STATISTICA 13.0 program

вследствие введения санкций юридические лица стали конвертировать кредиты, выданные в долларах США и евро, в юани. Конвертация кредитов проходила на фоне высокой волатильности валютного рынка.

Прямая взаимосвязь наблюдалась в динамике денежной массы и объема рынка корпоративных облигаций и ОФЗ. Эта зависимость определяется ролью, которую корпоративные облигации играют в формировании экономики. Корпоративные облигации обеспечивают юридическим лицам долговую безопасность, позволяя получать с их помощью процентные платежи, которые можно реинвестировать. Это непосредственно влияет на рост денежной массы. Таким образом, облигации, как корпоративные, так и государственные, являлись источником формирования денежной массы в 2022 и 2023 годах.

Взаимосвязь динамики корпоративных кредитов банковской системы и объема рынка корпоративных облигаций и ОФЗ обусловлена тем, что облигации являются эквивалентом займа и по своей природе схожи с процессом кредитования.

### Заключение

2022 год действительно стал переломным для финансовой системы России. Влиянию санкционных ограничений подверглись все её секторы.

Валютный рынок характеризовался ослаблением национальной валюты. В 2022 году зафиксировано максимальное колебание курса доллара США к рублю, а курс доллара в 2023 году был аномально высоким за весь период с 2000 по 2023 гг.

Геополитическая напряженность и санкционное давление практически не отразилась на доходной части федерального бюджета. Среднемесячная величина доходов федерального бюджета статистически значимо не изменилась ни в 2022 году, ни в 2023 году. Это свидетельствует об устойчивости бюджетной политики в этот непростой период. Однако среднемесячные расходы федерального бюджета статистически значимо увеличились в 2022 году почти в 3 раза, что явилось следствием финансирования мер по поддержанию экономики России и стабилизации финансового рынка. Доля нефтегазовых доходов в 2022 году увеличилась на 5,6 процентных пункта и достигла в среднем 39,4%.

Денежно-кредитный рынок на события 2022 года отреагировал избыточным предложением денежной массы. Прирост денежной массы достиг максимального значения за период с 2014 по 2023 гг. – 24,4%. Рост денежной массы сопровождался изменением ее структуры: доля наличных денег в обращении сокращалась, а безналичных – росла.

Банковский сектор в этот период характеризовался раз-

витием тенденции роста кредитования. 2023 год стал годом максимального темпа роста кредитного портфеля за последние 8 лет – 24,3%. В 2022 году реакцией на шоковое воздействие на банковскую систему темпы роста кредитования юридических лиц стали выше темпов роста кредитования населения.

Долговой рынок отреагировал стремительным ростом объема корпоративных облигаций, самым высоким за последние 10 лет – 26,5%. А рынок облигаций федерального займа характеризовался стремительным сокращением объема ОФЗ, принадлежащих нерезидентам и снижением доли нерезидентов с 19,9% до 7,4%.

В 2022–2023 гг. наблюдалась прямая взаимосвязь динамики курса доллара США и объема корпоративного кредитования, связанная с конвертированием кредитов в долларах США и евро, в юани. Прямая взаимосвязь наблюдалась в динамике денежной массы и объема рынка корпоративных облигаций и ОФЗ.

Финансовая система адаптируется к новым условиям. Этот процесс сопровождается «трансформацией применяемых в финансовом регулировании методов и инструментов» [9] Безусловный научный интерес представляет изучение и осмысление изменений в составе, динамике и взаимосвязи ее структурных элементов, а также нахождение путей ее развития.

### Литература

1. Евсин М.Ю. Оценка влияния санкций на финансовый рынок России // ЭФО: Экономика. Финансы. Общество. 2022. № 2(2). С. 14–21.
2. Финансовые рынки в условиях глобальных рисков новой экономики и санкционного кризиса: монография / кол. авторов; под. ред. И.П. Хоминич. М.: РУСЛАЙН, 2022. 218 с.
3. Куприянова Л.М., Варламова С.Б. Российская финансово-банковская сфера в процессе преодоления санкционных вызовов // Экономика. Бизнес. Банки. 2023. № 4(70). С. 18–33.

4. Дубинин С.К. Финансовая система под давлением санкций: логика противостояния // Россия в глобальной политике. 2022. № 5(117). С. 168–186.

5. Хайруллин Б.А. К вопросу о влиянии санкции на финансовый рынок России в современных условиях // Экономика и предпринимательство. 2022. № 2 (139). С. 140–143.

6. Центральный Банк Российской Федерации «Итоги работы Банка России 2022: коротко о главном». Москва, 2023.

7. Глазьев С.Ю. Проблемы и перспективы

российского финансового рынка в условиях структурных изменений мировой экономики // *Финансы: теория и практика*. 2020. № 24(3). С. 6–29.

8. Волков К.Е. Воздействие экзогенных шоков на функционирование финансового рынка Российской Федерации // *Экономика и управление: проблемы, решения*. 2023. Т. 6. № 11(140). С. 188–198.

9. Дорофеев М.Л. Переоценка роли и функций российского финансового рынка в условиях

структурной трансформации экономики // *Мир новой экономики*. 2023. Т. 17. № 1. С. 83–93.

10. Соколова Е.Ю., Танасова А.С. Валютный фактор в новых условиях геоэкономической неопределенности и кризисного развития // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики*. Серия: Экономика и право. 2022. № 8. С. 71–76.

11. Молчанов И.Н. Экономические санкции и финансовая система России // *Финансы: теория и практика*. 2017. Т. 21. № 5. С. 50–61.

## References

1. Yevsin M.Yu. Assessing the impact of sanctions on the Russian financial market. *EFO: Ekonomika. Finansy. Obshchestvo = EFO: Economics. Finance. Society*. 2022; 2(2): 14–21. (In Russ.)

2. *Finansovyye rynki v usloviyakh global'nykh riskov novoy ekonomiki i sanktsionnogo krizisa: monografiya = Financial markets in the context of global risks of the new economy and the sanctions crisis: monograph / coll. authors; under. ed. I.P. Hominich. Moscow: RUSLINE; 2022. 218 p.* (In Russ.)

3. Kupriyanova L.M., Varlamova S.B. Russian financial and banking sector in the process of overcoming sanctions challenges. *Ekonomika. Biznes. Banki = Economics. Business. Banks*. 2023; 4(70): 18–33. (In Russ.)

4. Dubinin S.K. Financial system under the pressure of sanctions: the logic of confrontation. *Rossiya v global'noy politike = Russia in global politics*. 2022; 5(117): 168–186. (In Russ.)

5. Khayrullin B.A. On the question of the impact of sanctions on the Russian financial market in modern conditions. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economics and Entrepreneurship*. 2022; 2(139): 140–143. (In Russ.)

6. Central Bank of the Russian Federation “Results of the work of the Bank of Russia 2022:

briefly about the main thing.” Moscow; 2023. (In Russ.)

7. Glaz'nev S.Yu. Problems and prospects of the Russian financial market in the context of structural changes in the world economy. *Finansy: teoriya i praktika = Finance: theory and practice*. 2020; 24(3): 6–29. (In Russ.)

8. Volkov K.Ye. Impact of exogenous shocks on the functioning of the financial market of the Russian Federation. *Ekonomika i upravleniye: problemy, resheniya = Economics and management: problems, solutions*. 2023; 6; 11(140): 188–198. (In Russ.)

9. Dorofeyev M.L. Reassessment of the role and functions of the Russian financial market in the conditions of structural transformation of the economy. *Mir novoy ekonomiki = World of New Economics*. 2023; 17; 1: 83–93. (In Russ.)

10. Sokolova Ye.Yu., Tanasova A.S. Currency factor in the new conditions of geo-economic uncertainty and crisis development. *Sovremennaya nauka: aktual'nyye problemy teorii i praktiki. Seriya: Ekonomika i pravo = Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Economics and law*. 2022; 8: 71–76. (In Russ.)

11. Molchanov I.N. Economic sanctions and the financial system of Russia. *Finansy: teoriya i praktika = Finance: theory and practice*. 2017; 21; 5: 50–61. (In Russ.)

## Сведения об авторах

### **Виктория Викторовна Нарбут**

К.э.н., доцент  
Финансовый университет  
при Правительстве РФ, Москва, Россия  
Эл. почта: vvNarbut@fa.ru

### **Виктор Николаевич Салин**

К.э.н., профессор  
Финансовый университет  
при Правительстве РФ, Москва, Россия  
Эл. почта: salinstat@yandex.ru

### **Елена Петровна Шпаковская**

К.э.н., доцент  
Финансовый университет  
при Правительстве РФ, Москва, Россия  
Эл. почта: eshpakovskaya@fa.ru

## Information about the authors

### **Victoria V. Narbut**

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor  
Financial University under the Government of the  
Russian Federation, Moscow, Russia  
E-mail: vvNarbut@fa.ru

### **Victor N. Salin**

Cand. Sci. (Economics), Professor  
Financial University under the Government of the  
Russian Federation, Moscow, Russia  
E-mail: salinstat@yandex.ru

### **Elena P. Shpakovskaya**

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor  
Financial University under the Government of the  
Russian Federation, Moscow, Russia  
E-mail: eshpakovskaya@fa.ru



# Метод пространственно-структурного сдвига в оценке взаимосвязи динамики занятости в городах и регионах

**Цель исследования** заключается в анализе динамики занятости в крупных городах Российской Федерации, включая мегаполисы, в контексте ускоренного инновационного развития, сложной демографической ситуации и нестабильности потоков внешней миграции. Исследование направлено на выявление факторов различного уровня, воздействующих на занятость, с акцентом на взаимосвязи городов и регионов в иерархической системе «город-регион».

**Материалы и методы.** В работе использован метод пространственно-структурного сдвига (*shift-share method*, или *SSM*), который позволяет декомпозировать изменения в занятости с выделением влияния общей динамики регионального рынка труда, отраслевых характеристик и конкурентных факторов городов. Многоуровневый анализ с применением данного метода направлен на оценку структурно-динамических связей иерархически взаимосвязанной системы «город-регион». В исследовании использованы данные муниципальной статистики по 81 городу Российской Федерации за период с 2017 по 2021 гг. На основе концепции секторального деления экономики с учетом функциональных особенностей входящих отраслей структурно-динамические показатели занятости в городах анализировались в разрезе четырех секторов экономики.

**Результаты.** На основе применения метода *SSM* были получены результаты, позволяющие детально рассмотреть динамику занятости в крупных городах. Анализ включает в себя влияние общей динамики регионального рынка труда, отраслевых характеристик и конкурентных факторов городов. По результатам исследования обоснована эффективность метода пространственно-структурного сдвига (*SSM*) для предварительного анализа динамики занятости в городах с целью конкретизации значимости воздействия на нее отраслевых и секторальных факторов регионального и локального уровней и их приоритезации для последующего анализа и выработки рекомендаций по управлению городской экономикой.

**Заключение.** Исследование подчеркивает важность анализа занятости в контексте городской экономики, особенно в условиях ускоренного инновационного развития и демографических вызовов. Метод *SSM* представляет эффективным инструментом для предварительного изучения динамики занятости, выявления ключевых факторов и разработки стратегий управления, направленных на улучшение экономического развития крупных городов России.

**Ключевые слова:** занятость в городах, отраслевая структура экономики, структурно-динамический анализ, *shift-share analysis*, конкурентоспособность отраслей.

Ilya A. Zalmanov

GBU «Analytical Center», Moscow, Russia

## Shift-Share Method in Assessing the Interrelation of Employment Dynamics in Cities and Regions

**Purpose of the study.** The aim of the study is to analyze the dynamics of employment in major cities of the Russian Federation, including megacities, in the context of rapid innovative development, complex demographic situation, and instability of external migration flows. The research focuses on identifying factors at various levels that affect employment, with an emphasis on the interconnections of cities and regions in the hierarchical “city-region” system.

**Materials and methods.** The paper explores the shift-share method (*SSM*), which allows decomposing changes in employment with highlighting the influence of the overall dynamics of the regional labor market, industry characteristics, and competitive factors of cities. A multilevel analysis using this method aims to assess the structural-dynamic links of the hierarchically interconnected “city-region” system. The research uses municipal statistics data from 81 cities of the Russian Federation for the period from 2017 to 2021. Based on the concept of sectoral division of the economy, taking into account the functional features of the included industries, the structural-dynamic employment indexes in cities were analyzed across four economic sectors.

**Results.** The application of the *SSM* method yielded results that allow for a detailed examination of employment dynamics in

major cities. The analysis includes the influence of the overall dynamics of the regional labor market, industry characteristics, and competitive factors of cities. The research validates the effectiveness of the shift-share method for the preliminary analysis of employment dynamics in cities with the aim of specifying the significance of the impact on it by industrial and sectoral factors at regional and local levels and their prioritization for further analysis and the development of recommendations for urban economic management.

**Conclusion.** The study highlights the importance of analyzing employment in the context of the urban economy, especially under conditions of rapid innovative development and demographic challenges. The *SSM* method appears to be an effective tool for preliminary examination of employment dynamics, identifying key factors, and developing management strategies aimed at improving the economic development of Russia’s major cities.

**Keywords:** employment in cities, sectoral structure of the economy, structural-dynamic analysis, *shift-share analysis*, competitiveness of industries.

**Введение**

В условиях конкуренции за экономические ресурсы и человеческий капитал в современном мире усиливается роль городов как центров их концентрации. Мир в целом становится преимущественно урбанизированным, и динамика городского населения тому подтверждение – с начала прошлого века население Земли увеличилось в 5 раз, тогда как городское население за тот же период выросло в 22 раза. 56% всех жителей Земли в настоящее время проживает в городах, а к 2050 эта доля достигнет отметки в 69% населения планеты [1]. Рост экономики крупнейших мегаполисов во многих случаях опережает рост валового внутреннего продукта (ВВП) в тех странах, где они находятся [2].

Опережающее развитие экономики мегаполисов обуславливается комплексом факторов, в числе которых:

- высокий уровень диверсификации экономики;
- более высокая по сравнению с экономикой других территориальных единиц производительность труда;
- высокий уровень концентрации финансовых, материальных и кадровых ресурсов.

Синергетический эффект воздействия вышеперечисленных факторов обеспечивает опережающие темпы роста экономики на территории мегаполисов по сравнению с темпами экономического роста страны и регионов. Этот феномен свидетельствует о важной роли, которую играют мегаполисы в обеспечении экономического развития и долгосрочной устойчивости стран.

Воздействие приведенных выше факторов на опережающий рост экономики мегаполисов по сравнению с ростом экономики регионов и страны взаимосвязано с различием в динамике численности занятых на этих уровнях экономической системы.

Данное различие проявляется в отраслевом и секторальном «разрезах» вследствие взаимного влияния как общих, так и специфических факторов, характерных для этих «вложенных» систем. Для России с учетом ее административно-территориального деления такого типа систему представляет триада: экономика страны – экономика региона – экономика мегаполиса.

Специфика вложенных систем состоит в том, что «они не могут быть разделены таким образом, чтобы не нарушалась целостность хотя бы одной из них» [3]. Исходя из этого понятия в разведочный этап анализа динамики занятости в мегаполисе необходимо включить оценку того, в какой мере эта динамика определяется соответствующей динамикой в экономической системе большего «диаметра» (экономика региона), а в какой – имеет специфический для данного мегаполиса характер. От ответа на этот вопрос зависит оценка того, какие факторы являются более значимыми для динамики занятости в экономике мегаполиса: общерегиональные или «локальные», то есть характерные для уровня мегаполиса. Результаты этого этапа исследования определяют направления дальнейшего исследования: от более значимых факторов – к менее значимым.

Методам «разведочного анализа» в данном направлении и их апробации на статистических данных городов Российской Федерации посвящена настоящая статья. Для статистического анализа занятости в городах и регионах целесообразно использовать метод shift-share (SSM) – оценки многоуровневого пространственно-структурного сдвига.

Метод shift-share активно используется в мировой практике. Например, в США данный метод применяется для анализа динамики занятости по штатам и городам [4, 5].

В ряде других стран метод используется для изучения регионального развития и анализа влияния экономических факторов на занятость [6, 7, 8, 9].

В России анализ SSM также находит свое применение. Например, он используется для анализа динамики и структуры занятости в различных регионах страны. Подобные исследования позволяют выявить, какие отрасли являются движущими силами развития и оказывают наибольшее влияние на занятость [10, 11, 12].

Однако стоит отметить, что в представленных в литературе исследованиях недостаточно раскрыты вопросы взаимного пространственного влияния городов, в том числе городов с различным масштабом и уровнем развития экономики, а также методы и результаты оценки взаимного влияния экономики городов и экономики регионов на основе показателей занятости. Для решения данных задач целесообразно применение SSM – метода, позволяющего дать сравнительную оценку региональных или локальных («городских») факторов, определяющих динамику занятости в исследуемых городах.

### **Секторное деление экономики и его роль в анализе городского развития**

Рассматриваемая далее методика базируется на представленном в методологических трудах секторальном делении экономики в соответствии с общностью экономического назначения конечного продукта: производство исходного сырья, производство продуктов переработки, производство базовых услуг, производство услуг развития (высокоинтеллектуальных).

В основе концепции деления экономики на указанные четыре сектора – первичный, вторичный, третичный и чет-

вертикальный — лежат работы экономистов и исследователей середины XX века. К. Кларк и А. Фишер [13, 14] внесли значительный вклад в формирование концепции в 1940-х годах, представив три сектора: сельское хозяйство, промышленность и услуги. Французский экономист Ж. Фурастье [15] в 1950-х дополнил концепцию четвертым сектором — интеллектуальными услугами, включая науку и образование.

Выделяемые в исследованиях сектора имеют следующие отраслевые, производственно-технологические и функциональные особенности:

1. **Первичный сектор (primary industries):** В этом секторе осуществляется добыча и извлечение природных ресурсов. Он включает в себя сельское хозяйство, лесное хозяйство, рыболовство, добычу полезных ископаемых (например, нефть, уголь, металлы) и другие виды деятельности, связанные с прямым извлечением ресурсов из природы.

2. **Вторичный сектор (secondary industries):** Этот сектор включает в себя обработку и преобразование сырья, полученного из первичного сектора, в более сложные продукты. Сюда входят производство товаров, машиностроение, химическая и пищевая промышленность, а также строительство.

3. **Третичный сектор (tertiary industries):** Третичный сектор связан с предоставлением услуг населению и другими организациями. Он включает в себя широкий спектр деятельности, таких как торговля, транспорт, финансы, страхование, операции с недвижимостью, гостеприимство, образование и здравоохранение.

4. **Четвертичный сектор (quaternary industries):** Этот сектор обычно рассматривается как расширение третичного сектора и включает в себя высокотехнологичные услуги и интеллектуальную деятельность. Он включает ин-

формационные технологии, исследования, инновации, образование на высшем уровне, здравоохранение, культурные и творческие индустрии.

В табл. 1 представлены структурные сдвиги в экономике крупнейших мегаполисов мира, оценка которых дана на основе синтеза данных о валовой добавленной стоимости (ВДС) в градации МСОК и группировки отраслей по вышеуказанному функциональному делению на четыре сектора.

Широко используемое в зарубежных научных исследованиях деление экономики на четыре вышеуказанных сектора не противоречит отраслевой структуре экономики, формируемой в официальной статистике на основе Международной стандартной отраслевой классификации видов экономической деятельности (МСОК) [16], а в комбинации с ней позволяет определять,

какая доля производственных результатов приходится на каждый сектор.

Для целей дальнейшего многоуровневого количественного анализа влияния отраслевой структуры на динамику занятости в системе: город-регион ниже приведены комплексы определений, конкретизирующих «город» как объект исследования и как единицу статистического наблюдения.

#### Понятие городской системы (urban system) и город как объект статистического наблюдения

Городская система (urban system) — с позиций концептуального и аналитического подходов это — понятие, используемое для изучения взаимодействия и организации городов в определенном регионе или стране. Этот термин охватывает разнообразные

Таблица 1 (Table 1)

Изменение доли секторов экономики в структуре ВДС городов в 2020 г. по сравнению с 2004 г., п.п.

Change in the share of economic sectors in the structure of GVA of cities in 2020 compared to 2004, p.p.

Город	Первичный сектор	Вторичный сектор	Третичный сектор	Четвертичный сектор
Шанхай	-0,8	-18,7	15,1	0,4
Пекин	-1	-12,4	11,9	4,1
Торонто	0	-9,4	6,9	0
Сингапур	0	-8	8,9	-4
Рио-де-Жанейро	-0,1	-6,1	1,3	-2,2
Сеул	-0,2	-5,4	4,4	0,8
Дели	-0,8	-3,6	7,6	-1,3
Сидней	-0,2	-3,5	8,1	-3,1
Стамбул	-0,2	-3,4	3,7	-1,9
Париж	0	-3,3	4,6	-0,2
Чикаго	0	-3	2,1	-0,2
Мехико	0	-2,7	2,4	-1,2
Нью-Йорк	0	-2,5	5,2	0,7
Ванкувер	-0,5	-2,5	7,4	-1,6
Джакарта	-0,7	-2,5	0,3	5,1
Токио	0	-2,2	3,4	0
Лондон	0	-2,1	6,1	-1,4
Берлин	-0,3	-1,6	-0,3	0,7
Лос-Анджелес	-0,1	-1	2,2	0,7
Москва	0	4,2	7,9	-1

Источник: Oxford Economics, Global Cities Outlook Highlights, расчеты автора.

Source: Oxford Economics, Global Cities Outlook Highlights, author's calculations.

аспекты, связанные с пространственными, экономическими, социальными и инфраструктурными связями между городами. Городская система характеризуется особенностями социально-экономической взаимозависимости городов, их ролью и функциями в контексте широкого экономического и социального развития.

Понятие городской системы включает следующие ключевые элементы:

**1. Иерархия городов:** В городской системе города могут быть разделены на разные уровни иерархии, такие как крупные мегаполисы, региональные центры, города-спутники и т.д. Эта иерархия может базироваться на численности населения, экономической активности, инфраструктуре и других факторах.

**2. Пространственная организация:** Городская система анализирует географическое размещение городов и связи между ними. Это может включать рассмотрение городских агломераций, зон влияния, магистральных транспортных маршрутов и т.д.

**3. Экономические связи:** В городской системе анализируются экономические взаимосвязи между городами, такие как потоки товаров, услуг, рабочей силы и инвестиций. Некоторые города могут специализироваться в определенных отраслях и обеспечивать регион с определенными товарами или услугами.

**4. Социокультурная динамика:** Городская система также учитывает социальные и культурные взаимодействия между городами, включая обмен идеями, культурой, образованием и другими аспектами.

**5. Инфраструктура и сервисы:** Элементы инфраструктуры, такие как транспортные сети, коммуникации, здравоохранение и образование, также являются частью городской системы, так как они связывают и обеспечивают функционирование городов.

Основной территориальной единицей статистического наблюдения в России является субъект Федерации. На уровне субъектов РФ выстроена развитая система сбора, обработки, верификации и публикации статистических данных. В этой работе участвует не только Федеральная служба государственной статистики (Росстат), но и другие органы власти на разных уровнях управления. В то же время статистика на уровне городов сводится к нескольким публикациям в годовом разрезе по ограниченному набору показателей и городов.

Одна из сложностей статистического наблюдения заключается в том, что город не определен в законодательстве как административный регион. Нормативно-правовой основой для административно-территориального деления России является Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [17], который определяет четыре основных вида муниципальных образований:

1. Поселение – городское или сельское поселение.

а. городское поселение представляет собой город или поселок;

б. сельское поселение представляет собой один или несколько объединенных общей территорией сельских населенных пунктов (поселков, сел, станиц, деревень, хуторов, кишлаков, аулов и других сельских населенных пунктов);

2. Муниципальный район – несколько поселений или поселений и межселенных территорий, объединенных общей территорией.

3. Городской округ – один или несколько объединенных общей территорией населенных пунктов. Выделяют городские округа с внутригородским делением и городские округа без внутригородского деления.

4. Внутригородской район – внутригородское муниципальное образование на части территории городского округа с внутригородским делением.

Все определяемые Федеральным законом № 131-ФЗ виды муниципальных образований имеют различные характеристики границ, кроме того, в состав некоторых видов муниципальных образований включаются другие муниципальные образования.

В том случае, если объектами исследования являются города, в качестве объектов наблюдения могут быть выбраны муниципальные образования вида «городской округ», данные по которым доступны в базе показателей, характеризующих состояние экономики и социальной сферы муниципальных образований Российской Федерации.

#### **Информационная база статистического анализа структурно-динамических сдвигов во взаимном влиянии занятости в городах и в регионах, к которым относятся эти города**

В качестве источника данных при выполнении, заявленного в теме данной статьи исследования использованы статистические данные по муниципальным образованиям, опубликованные Федеральной службой по статистике Российской Федерации. База данных показателей, характеризующих состояние экономики и социальной сферы муниципальных образований (городов) Российской Федерации (БД ПМО), сформированная в соответствии с разделом 1.33 «Муниципальная статистика» Федерального плана статистических работ [18].

В исследовании использованы показатели «Численность постоянного населения на 1 января соответствующего года», а также «Среднесписочная численность работников

организаций (без субъектов малого предпринимательства)» в разрезе по видам экономической деятельности. В связи с переходом от классификации ОК 029-2001 (КДЕС ред.1) к классификации ОК 029-2014 (КДЕС ред. 2) временные ряды по многим показателям перестали быть сопоставимыми. Для настоящего исследования в качестве базового периода выбран 2017 год как наиболее ранний из доступных периодов в актуальной версии классификатора видов экономической деятельности. В качестве отчетного периода использованы значения показателей за 2021 год.

В указанных выше источниках содержатся данные о 568 городах. Однако сбалансированную панель исходных данных о численности занятых оказалось возможным сформировать по 138 городам Российской Федерации в разрезе 15-ти основных разделов ОКВЭД по годам пятилетнего периода (2017-2021 гг.). Исходная база данных включала: в группе региональных административных центров 57 городов, в группе прочих городов 81 город.

### Методы группировки городов для цели статистического исследования

Получение достоверных результатов статистического исследования требует выделения однородных совокупностей городов на основе методов группировки.

При группировке городов Российской Федерации можно использовать различные количественные и качественные характеристики, например: численность населения, площадь территории, географическое расположение, экономическая специализация, инфраструктурные и транспортные характеристики, административная принадлежность и т.д. При этом их возможно использовать как отдельно (одномерный

подход), так и в комбинации друг с другом (многомерный подход).

На одномерной основе получены два варианта группировок для исходной совокупности городов. охарактеризованной выше: типологическая и структурная.

При проведении типологической группировки административные центры субъектов Российской Федерации рассматривались отдельно, ввиду их особенного статуса, более высокого уровня экономической активности, бюджетных полномочий.

Для структурной группировки выбран показатель «Численность постоянного населения на 1 января соответствующего года». Ее проведение было основано на двух подходах.

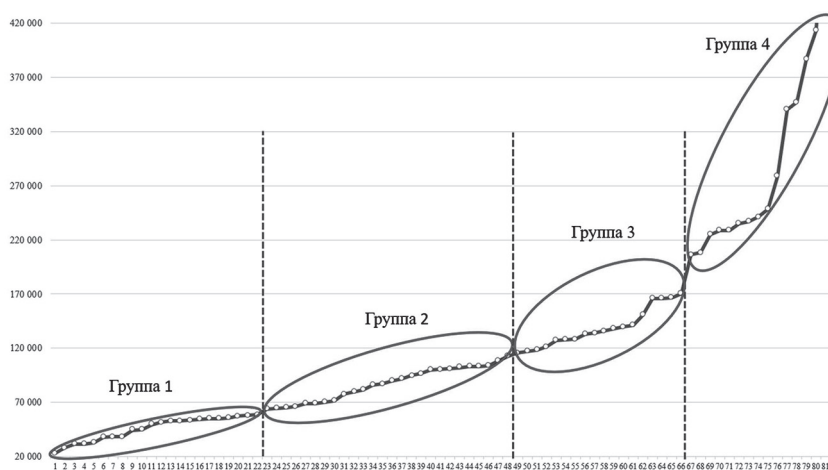
Первый подход основан на определении медианного значения, а также первого и третьего квартилей в ранжированном ряду исследуемых городов по значению указанного вариационного признака. Таким образом, сформированы 4 группы с равным количеством городов в каждой. Исходная совокупность, включающая 81

город, в итоге разделена на 3 группы по 20 городов и одну группу, в которую вошел 21 город.

Второй подход – визуальный. При этом анализировался ранжированный перечень городов, отображенный на графике в виде точек, где по оси абсцисс порядковый номер города, а по оси ординат – численность постоянного населения в городах. В результате произведено деление на 4 группы городов на точках перелома кривой рассеяния (рис. 1).

Для целей сравнительного анализа качества двух выполненных вариантов группировки в каждом случае получены оценки внутригрупповой дисперсии, а также межгрупповой дисперсии. В соответствии с методами дисперсионного анализа рассчитано отношение средней внутригрупповых дисперсий к межгрупповой дисперсии. Использован критерий: чем ниже соотношение средней из внутригрупповых дисперсий и межгрупповой дисперсии, тем более высокое качество группировки (табл. 2).

Для первого из вышеуказанных выше подходов «Деление



**Рис. 1. Группировка городов Российской Федерации на основе диаграммы их рассеяния между двумя переменными: численности населения и номером в ранжированном ряду по значению данного показателя**

**Fig. 1. Grouping of cities in the Russian Federation based on their scatter diagram between two variables: population and number in a ranked series according to the value of this index**

Таблица 2 (Table 2)

**Сравнение результатов дисперсионного анализа для выбора результатов группировки городов Российской Федерации на основе одного из двух использованных методов**

**Comparison of the results of analysis of variance for selecting the results of grouping cities of the Russian Federation based on one of the two methods used**

**Подход "Деление на равные группы по количеству элементов"**

Группа	Количество городов в группе	Среднее значение численности населения в группе	Внутригрупповая дисперсия	Межгрупповая дисперсия	Оценка качества группировки
Группа 1	20	44 460,8	111 139 874,0	6 472 425 477,5	
Группа 2	20	77 052,1	166 561 271,9	2 290 583 027,0	
Группа 3	20	118 561,1	178 540 844,3	40 335 655,8	
Группа 4	21	253 162,1	9 437 610 345,6	16 448 052 095,2	
<b>Общее</b>	<b>81</b>	<b>124 912,1</b>	<b>2 473 463 083,9</b>	<b>6 312 849 063,9</b>	<b>0,392</b>

**Подход "Визуальная группировка"**

Группа	Количество городов в группе	Среднее значение численности населения в группе	Внутригрупповая дисперсия	Межгрупповая дисперсия	Оценка качества группировки
Группа 1	22	45 731,8	117 200 064,1	6 269 522 698,5	
Группа 2	24	84 923,4	208 086 558,0	1 599 097 658,1	
Группа 3	20	135 845,6	346 125 771,8	119 539 546,0	
Группа 4	15	290 447,3	8 304 565 441,4	27 401 901 621,6	
<b>Общее</b>	<b>81</b>	<b>124 912,1</b>	<b>2 243 994 458,9</b>	<b>8 847 515 381,1</b>	<b>0,254</b>

на равные группы по количеству элементов») соотношение вышеуказанных дисперсий оказалось равным 0,392. Для второго – «Визуальная группировка» – соотношение дисперсий равно 0,254. С учетом этих результатов для дальнейших расчетов использована более качественная «Визуальная группировка».

Понятие и значение метода shift-share в исследовании структурно-динамических сдвигов во взаимном влиянии изменения занятости в городах и регионах

Метод shift-share (SSM) является широко признанным аналитическим инструментом для проведения регионального экономического анализа. Впервые он был внедрен в начале 1940-х годов в исследованиях Д. Крэмера [19]. С течением нескольких десятилетий этот метод остается актуальным и полезным для исследователей в области географии, экономики и региональных исследований. Ему было уделено внимание множеством ученых, таких как Е. Данн [20], Ф. Розенфельд [21] и Х. Ричардсон

[22], которые разработали различные модификации этого метода.

Анализ с применением SSM представляет собой эффективный методологический инструмент, который позволяет декомпозировать изменения в экономике и занятости, выявляя влияние общей динамики

рынка, структурных характеристик и конкурентных факторов. Этот метод относится к методам многоуровневого анализа, поскольку направлен на оценку структурно-динамических связей иерархически взаимосвязанных систем (в данном исследовании: иерархической «вложенной» системы «город-регион»).

SSM в данном исследовании применяется для анализа изменения численности занятых при разделении этого изменения на три компонента: за счет общего роста на уровне субъекта РФ, за счет влияния отраслевой (секторальной) структуры и вследствие влияния «городских» конкурентных факторов (рис. 2).

Первый компонент – общий рост на уровне субъекта РФ (NG) – позволяет оценить, какими бы могли быть изменения в занятости в городах, если бы занятость в этих городах росла тем же темпами, как и в целом по субъекту РФ. Этот компонент стандартизирует рост занятости в городах и является измерителем того, насколько изменения в занятости могут быть обусловлены общими тенденциями в субъекте РФ.



**Рис. 2. Концептуальная схема метода пространственно-структурного сдвига (SSM) в оценке изменения численности занятых в экономике города во взаимосвязи с изменением занятости в экономике региона**

**Fig. 2. Conceptual diagram of the shift-share method (SSM) in assessing changes in the number of people employed in the city's economy in relation to changes in employment in the regional economy**

$$NG_i = e_i^t \cdot G^{t \rightarrow t+1} \quad (1)$$

$NG_i$  — компонент общего роста для  $i$ -ого сектора экономики

$e_i^t$  — численность занятых в городе в  $i$ -м секторе экономики в периоде  $t$

$G^{t \rightarrow t+1}$  — темп прироста численности занятых в регионе в периоде  $t + 1$  относительно периода  $t$

Отраслевой компонент ( $IM$ ) характеризует, в какой степени изменения в занятости по отраслям в городе отличаются от региональных показателей. В контексте данного исследования этот компонент измеряет, в какой степени изменения численности в секторах экономики города соотносятся с изменениями на национальном уровне. Если в городе развиваются более быстрорастущие или медленно растущие отрасли по сравнению с ростом производства в этих отраслях на уровне региона, то этот компонент может указать на положительные или отрицательные воздействия на экономику города. Суть его измерения заключается в том, чтобы определить, насколько город специализируется в тех отраслях, которые растут быстрее или медленнее на национальном уровне.

$$IM_i = e_i^t \cdot (G_i^{t \rightarrow t+1} - G^{t \rightarrow t+1}) \quad (2)$$

$IM_i$  — отраслевой компонент роста для  $i$ -ого сектора экономики

$e_i^t$  — численность занятых в городе в  $i$ -м секторе экономики в периоде  $t$

$G_i^{t \rightarrow t+1}$  — темп прироста численности занятых в регионе в  $i$ -м секторе экономики в периоде  $t + 1$  относительно периода  $t$

$G^{t \rightarrow t+1}$  — темп прироста численности занятых в регионе в периоде  $t + 1$  относительно периода  $t$

Компонент городского сдвига ( $RS$ ) оценивает разницу в темпах роста одной и той же

отрасли между городом и субъектом РФ. Этот сдвиг происходит из-за уникальных факторов, связанных с конкретным городом, такими как наличие природных ресурсов, географическим расположением, другими преимуществами или недостатками. Компонент  $RS$  позволяет измерить влияние этих уникальных факторов на результаты отрасли в данном городе. Если город демонстрирует положительный сдвиг, это может быть связано с наличием конкурентных преимуществ, высокой квалификацией местных работников, концентрацией человеческого капитала, предпринимательскими навыками или воздействием региональной политики.

$$RS_i = e_i^t \cdot (g_i^{t \rightarrow t+1} - G_i^{t \rightarrow t+1}) \quad (3)$$

$RS_i$  — компонент городского сдвига для  $i$ -ого сектора экономики

$e_i^t$  — численность занятых в городе в  $i$ -м секторе экономики в периоде  $t$

$g_i^{t \rightarrow t+1}$  — темп прироста численности занятых в городе в  $i$ -м секторе экономики в периоде  $t + 1$  относительно периода  $t$

$G_i^{t \rightarrow t+1}$  — темп прироста численности занятых в регионе в  $i$ -м секторе экономики в периоде  $t + 1$  относительно периода  $t$

Совокупный эффект вышеперечисленных компонентов ( $TS$ ) определяется как сумма их значений для определенного сектора экономики.

$$TS_i = NG_i + IM_i + RS_i \quad (4)$$

Результаты расчетов по методу shift-share в оценке структурно-динамических сдвигов во взаимном влиянии изменения занятости в городах и регионах

На основе имеющихся данных муниципальной статистики о среднесписочной численности работников по 81 городу Российской Федерации по видам экономической

деятельности рассчитан абсолютный прирост (снижение) уровня данного показателя в 2021 году относительно базового периода — 2017 года. Отраслевая разбивка представлена по видам экономической деятельности на уровне разделов классификатора ОКВЭД, а также агрегирована в 4 сектора экономики в соответствии с представленной выше концепцией секторального деления экономики на основе функциональных особенностей отраслей.

По методу shift-share оценены три компонента изменения занятости в городах: компонент общего роста, отраслевой компонент и компонент городского сдвига.

В соответствии с исходной гипотезой аддитивной связи (рис. 2), общее изменение численности занятых в городе по секторам экономики представлено суммой компонент: (а) компонента общего роста, который показывает, какой вклад в изменение занятости в городе внесло изменение занятости в субъекте РФ, в котором этот город расположен; (б) отраслевого компонента, который отражает, на сколько изменение занятости в определенном секторе экономики субъекта опережает изменение занятости по всей экономике субъекта; (в) компонента городского сдвига, который, в свою очередь показывает, на сколько изменение занятости в определенном секторе экономики в городе опережает изменение занятости в том же секторе экономики в субъекте РФ.

На основе соотношения (1) рассчитаны значения компонента национального роста ( $NG_i$ ) для четырех секторов экономики по 81 городу, вошедшему в исследование (табл. 3). Итоговое значение компонента национального роста в целом по экономике определяется как сумма соответствующих значений по секторам экономики.

Оценка компонент национального роста (NG) по отдельным городам в исследуемой совокупности.  
 Estimation of national growth (NG) components for individual cities in the population of analysis.

№	Показатель	Алтайский край	Курская область	Тюменская область	Красноярский край	Иркутская область
		Бийск	Курчатов	Ханты-Мансийск	Минусинск	Братск
1	ССЧ в городе в первичном секторе экономики в 2017 г.	1 399	395	1 042	85	1 731
2	ССЧ в городе во вторичном секторе экономики в 2017 г.	15 291	9 246	2 032	1 798	17 729
3	ССЧ в городе в третичном секторе экономики в 2017 г.	6 867	2 360	8 358	1 186	8 301
4	ССЧ в городе в четвертичном секторе экономики в 2017 г.	17 966	4 063	26 996	9 965	22 425
5	ССЧ в субъекте РФ в 2017 г.	611 395	318 454	1 547 633	964 691	746 745
6	ССЧ в субъекте РФ в 2021 г.	555 904	312 522	1 542 662	905 677	727 512
7	Темп прироста ССЧ 2021 г. к 2017 г.	-9%	-2%	0%	-6%	-3%
8	Компонент общего роста в первичном секторе экономики	-127	-7	-3	-5	-45
9	Компонент общего роста во вторичном секторе экономики	-1 388	-172	-7	-110	-457
10	Компонент общего роста в третичном секторе экономики	-623	-44	-27	-73	-214
11	Компонент общего роста в четвертичном секторе экономики	-1 631	-76	-87	-610	-578
12	<b>Компонент общего роста (NG)</b>	<b>-3 769</b>	<b>-299</b>	<b>-123</b>	<b>-797</b>	<b>-1 293</b>

Таблица 4 (Table 4)

Оценка отраслевых компонент роста (IM) по отдельным городам в исследуемой совокупности.  
 Assessment of industry components of growth (IM) for individual cities in the population of analysis.

№	Показатель	Алтайский край	Курская область	Тюменская область	Красноярский край	Иркутская область
		Бийск	Курчатов	Ханты-Мансийск	Минусинск	Братск
1	ССЧ в субъекте РФ в 2017 г.	611 395	318 454	1 547 633	964 691	746 745
2	ССЧ в субъекте РФ в 2021 г.	555 904	312 522	1 542 662	905 677	727 512
3	Темп прироста ССЧ 2021 г. к 2017 г.	-9%	-2%	-0,3%	-6%	-3%
4	ССЧ в субъекте РФ в первичном секторе экономики в 2017 г.	59 916	37 852	324 278	56 647	56 395
5	ССЧ в субъекте РФ в первичном секторе экономики в 2021 г.	43 547	33 063	318 308	74 522	56 864
6	Темп прироста ССЧ 2021 г. к 2017 г.	-27%	-13%	-2%	32%	1%
7	ССЧ в субъекте РФ во вторичном секторе экономики в 2017 г.	136 736	87 184	326 630	251 659	174 957
8	ССЧ в субъекте РФ во вторичном секторе экономики в 2021 г.	132 602	87 874	326 363	212 359	174 006
9	Темп прироста ССЧ 2021 г. к 2017 г.	-3%	1%	-0,1%	-16%	-1%
10	ССЧ в субъекте РФ в третичном секторе экономики в 2017 г.	153 697	59 372	361 436	226 857	184 304
11	ССЧ в субъекте РФ в третичном секторе экономики в 2021 г.	137 317	55 574	357 779	212 613	176 654
12	Темп прироста ССЧ 2021 г. к 2017 г.	-11%	-6%	-1%	-6%	-4%
13	ССЧ в субъекте РФ в четвертичном секторе экономики в 2017 г.	257 242	132 603	527 490	424 469	326 240
14	ССЧ в субъекте РФ в четвертичном секторе экономики в 2021 г.	239 920	135 004	532 099	402 260	315 549
15	Темп прироста ССЧ 2021 г. к 2017 г.	-7%	2%	1%	-5%	-3%
16	Отраслевой компонент роста в первичном секторе экономики	-255	-43	-16	32	59
17	Отраслевой компонент роста во вторичном секторе экономики	926	245	5	-171	360
18	Отраслевой компонент роста в третичном секторе экономики	-109	-107	-58	-2	-131
19	Отраслевой компонент роста в четвертичном секторе экономики	421	149	323	88	-157
20	<b>Отраслевой компонент роста (IM)</b>	<b>983</b>	<b>245</b>	<b>254</b>	<b>-52</b>	<b>131</b>



Таблица 5 (Table 5)

Оценка компонентов регионального сдвига (RS) по отдельным городам в исследуемой совокупности  
Estimation of regional shift (RS) components for individual cities in the population of analysis

№	Показатель	Алтайский край	Курская область	Тюменская область	Красноярский край	Иркутская область
		Бийск	Курчатов	Ханты-Мансийск	Миусинск	Братск
1	Темп прироста ССЧ в городе в первичном секторе экономики 2021 г. к 2017 г.	-85%	-36%	223%	-44%	-37%
2	Темп прироста ССЧ в городе во вторичном секторе экономики 2021 г. к 2017 г.	-3%	62%	72%	11%	-2%
3	Темп прироста ССЧ в городе в третичном секторе экономики 2021 г. к 2017 г.	-6%	-47%	-7%	26%	1%
4	Темп прироста ССЧ в городе в четвертичном секторе экономики 2021 г. к 2017 г.	-3%	112%	2%	-1%	1%
5	Темп прироста ССЧ в субъекте РФ в первичном секторе экономики 2021 г. к 2017 г.	-27%	-13%	-2%	32%	1%
6	Темп прироста ССЧ в субъекте РФ во вторичном секторе экономики 2021 г. к 2017 г.	-3%	1%	0%	-16%	-1%
7	Темп прироста ССЧ в субъекте РФ в третичном секторе экономики 2021 г. к 2017 г.	-11%	-6%	-1%	-6%	-4%
8	Темп прироста ССЧ в субъекте РФ в четвертичном секторе экономики 2021 г. к 2017 г.	-7%	2%	1%	-5%	-3%
9	Компонент городского сдвига в первичном секторе экономики	-814	-94	2 343	-64	-658
10	Компонент городского сдвига во вторичном секторе экономики	-69	5 665	1 466	484	-190
11	Компонент городского сдвига в третичном секторе экономики	347	-949	-459	382	436
12	Компонент городского сдвига в четвертичном секторе экономики	751	4 478	209	442	939
13	<b>Компонент городского сдвига</b>	<b>215</b>	<b>9 100</b>	<b>3 559</b>	<b>1 245</b>	<b>526</b>

На основе соотношения (2) рассчитаны значения отраслевых компонент роста ( $IM_i$ ) для четырех секторов экономики по 81 городу, вошедшему в исследование (табл. 4). Итоговое значение отраслевого компонента роста в целом по экономике определяется, как сумма соответствующих значений по секторам экономики.

На основе соотношения (3) рассчитаны значения компонент регионального сдвига ( $RS_i$ ) для четырех секторов экономики по 81 городу, вошедшему в исследование (табл. 5). Итоговое значение компонента регионального сдвига в целом по экономике определяется как сумма соответствующих значений по секторам экономики.

В табл. 6 приведено сравнение фактической динамики среднесписочной численности работников и расчетных значений по методу shift-share. По всем представленным в табл.6 городам значение компонента общего роста, характеризующий влияние на изменение занятости в городе изменения занятости в субъекте РФ, за рас-

Таблица 6 (Table 6)

Сравнение фактической динамики среднесписочной численности работников и расчетных значений данного показателя по методу shift-share по отдельным городам в исследуемой совокупности.

Comparison of the actual dynamics of the average number of employees and the calculated values of this index using the shift-share method for individual cities in the population of analysis.

№	Показатель	Алтайский край	Курская область	Тюменская область	Красноярский край	Иркутская область
		Бийск	Курчатов	Ханты-Мансийск	Миусинск	Братск
1	ССЧ в городе в 2017 г.	42 254	16 151	38 901	13 452	51 713
2	ССЧ в городе в 2021 г.	39 076	25 483	42 595	13 475	49 774
3	<b>Фактический абсолютный прирост ССЧ 2021 г. к 2017 г.</b>	<b>-3 178</b>	<b>9 332</b>	<b>3 694</b>	<b>23</b>	<b>-1 939</b>
4	Компонент общего роста (NG)	-3 769	-299	-123	-797	-1 293
5	Отраслевой компонент роста (IM)	983	245	254	-52	131
6	Компонент городского сдвига (RS)	215	9 100	3 559	1 245	526
7	<b>Совокупный эффект компонентов (TS)</b>	<b>-2 571</b>	<b>9 046</b>	<b>3 689</b>	<b>395</b>	<b>-635</b>

сма­три­вае­мый пе­ри­од ока­залось отри­ца­тель­ным. На­иболь­ший по­ло­жи­тель­ный сдвиг ока­зался след­ствием ло­каль­ных (вну­три­го­род­ских) при­чин, на что ука­зы­вает рас­чет­ное зна­че­ние ком­по­нента го­род­ско­го сдвига.

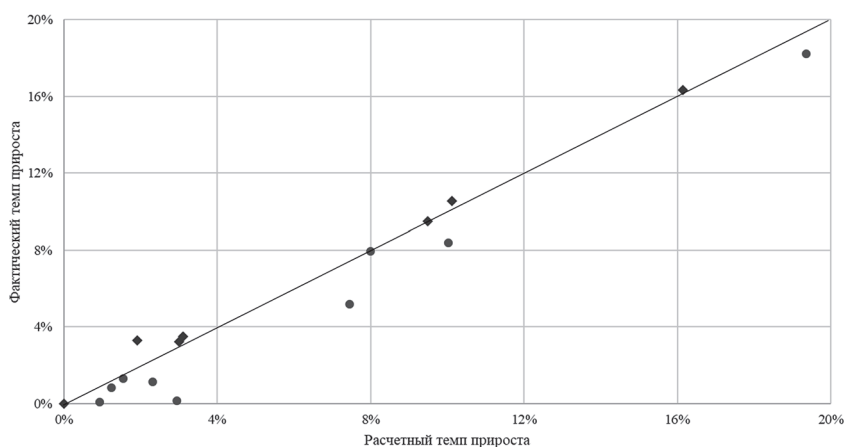
На рис. 3 и 4 пред­став­лено со­от­но­ше­ние фак­ти­че­ских и рас­чет­ных тем­пов при­роста сред­не­спи­соч­ной чис­лен­ности ра­бот­ни­ков для го­родов, со­от­вет­ствен­но, с фак­ти­че­ским ростом и сни­же­нием ко­личества за­ня­тых.

Если рас­сма­три­вать ана­логич­ное срав­не­ние тем­пов при­роста по груп­пам го­родов, то не­об­хо­димо от­метить, что во всех груп­пах пре­об­ла­дает ко­личество го­родов, в ко­торых тем­пы фак­ти­че­ского сни­же­ния ниже, чем рас­чет­ные тем­пы по ме­то­ду shift-share при срав­нении с субъ­ек­том РФ. Так в Груп­пе №1 по­лу­чи­лось 10 та­ких го­родов (про­тив 5 с пре­об­ла­даю­щим рас­чет­ным сни­же­нием), в Груп­пе №2 17 го­родов про­тив 2, в Груп­пе №3 11 про­тив 0 и в Груп­пе №4 11 го­родов про­тив 3.

Та­ким об­ра­зом, если бы за­ня­тость в го­родах «сле­до­вала» за ре­ги­ональ­ными тем­пами, то в бо­ль­шин­стве го­родов, где за­фик­сиро­вано фак­ти­че­ское сни­же­ние сред­не­спи­соч­ной чис­лен­ности, сни­же­ние бы­ло бы менее вы­ра­жен­ным, вне за­ви­симо­сти от ве­ли­чины го­рода по чис­лен­ности по­сто­ян­ного на­се­ле­ния.

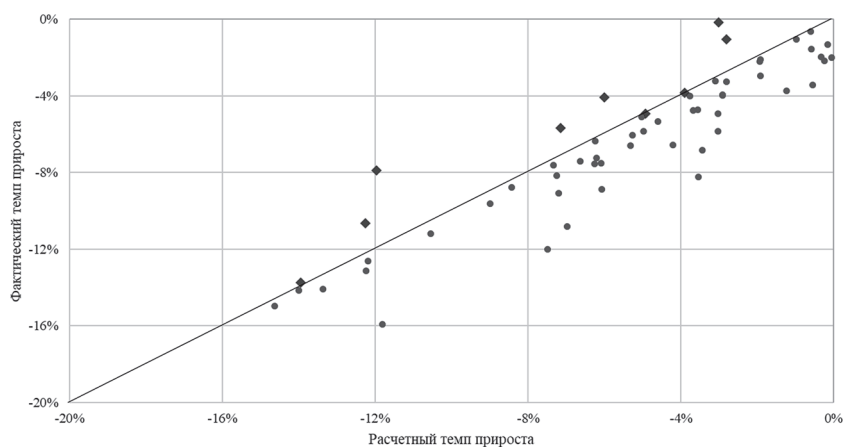
По ре­зуль­татам ис­сле­до­ва­ния ус­та­но­влено лишь 2 го­рода, на за­ня­тость в ко­торых на­иболь­шее влия­ние ока­зы­вает от­рас­ле­вой ком­по­нент. На­иболь­шее ко­личество го­родов, а имен­но 44, — это те го­рода, в ко­торых ком­по­нент об­щего роста, т.е. влия­ние за­ня­тости в субъ­ек­те РФ, яв­ляется пре­ва­ли­рую­щим. И в оста­ви­шихся 35 го­родах на­иболь­ше зна­чимым ока­залось влия­ние ком­по­нента го­род­ско­го сдвига.

Оцен­ки ком­по­нента дина­ми­ки чис­лен­ности за­ня­тых в го­родах по сек­торам эконо­ми­ки пред­став­лены в табл. 7. Ус­та­но­влено, что ком­по­нент об­щего роста на­иболь­ше значим



**Рис. 3. Сравнение фактических и расчетных темпов прироста среднесписочной численности работников для городов с фактическим ростом количества занятых**

**Fig. 3. Comparison of actual and estimated growth rates of the average number of employees for cities with actual growth in the number of employees**



**Рис. 4. Сравнение фактических и расчетных темпов прироста среднесписочной численности работников для городов с фактическим снижением количества занятых**

**Fig. 4. Comparison of actual and estimated growth rates of the average number of employees for cities with an actual decrease in the number of employees**

в тех го­родах, где в струк­туре эконо­ми­ки пре­ва­ли­рует вто­рич­ный и чет­вер­тич­ный сек­тора; ком­по­нент го­род­ско­го роста — в эконо­ми­ке го­родов с пре­ва­ли­рую­щим вто­рич­ным и третич­ными сек­торами. От­рас­ле­вой ком­по­нент роста имеет при­мерно рав­ное зна­че­ние для го­родов с раз­ной сек­тораль­ной струк­турой эконо­ми­ки.

#### **Заключение**

Экономи­ки го­родов тесно свя­заны с эконо­ми­ками ре­ги­онов и ока­зы­вают взаим­ное влия­ние друг на друга.

В усло­виях нара­стаю­щей конкурен­ции за тру­довые ре­сурсы осо­бое вни­ма­ние при управ­лении го­род­ской эконо­ми­кой уде­ляется рынку тру­да и за­ня­тости на­се­ле­ния. Этим обус­лов­лена по­треб­ность в тща­тель­ной оцен­ке измене­ний на рынках тру­да, выяв­лении от­рас­лей и сек­торов эконо­ми­ки, ко­торые яв­ляются драй­верами раз­ви­тия.

Для про­веде­ния под­об­ного ро­да ис­сле­до­ваний на этапе пред­варитель­ного, но ин­фор­матив­ного струк­турно-дина­миче­ского ана­лиза

Таблица 7 (Table 7)

**Распределение исследуемых городов по компонентам изменения численности занятых, оцененных с помощью метода shift-share, и по секторам экономики, имеющим наибольший удельный вес в объеме ВДС**

**Distribution of the cities under study by components of the change in the number of employees, estimated using the shift-share method, and by economic sectors with the largest share in GVA**

Превалирующий компонент		Компонент общего роста	Отраслевой компонент роста	Компонент городского сдвига
Превалирующий сектор				
Первичный сектор экономики	<b>9</b>	4	0	5
Вторичный сектор экономики	<b>40</b>	21	0	19
Третичный сектор экономики	<b>13</b>	3	1	9
Четвертичный сектор экономики	<b>19</b>	16	1	2
По всем секторам экономики	<b>81</b>	<b>44</b>	<b>2</b>	<b>35</b>

эффективным является метод shift-share. Метод представляет собой мощный инструмент, который позволяет анализировать структурные изменения в динамике занятости в городах под влиянием взаимосвязанных компонент, обусловленных как общими тенденциями рынка труда в регионе, так и отраслевыми особенностями и конкурентными преимуществами экономики города.

Применительно к городам Российской Федерации, по которым проводилось настоящее исследование, использование метода позволило установить, что для городов с положительным темпом прироста среднесписочной численности работников в рассматриваемом периоде основной вклад в рост занятости обеспечивает компонент городского сдвига. При этом основной вклад в рост среднесписочной численности работников в городах в равной степени вносят первичный и третичный сектора экономики. Установлены также города, для

которых вклад вторичного сектора был наибольшим. Это показывает разнообразие рынков труда в исследуемых городах и наличие конкурентных преимуществ в различных секторах экономики.

В городах с фактическим отрицательным темпом прироста среднесписочной численности работников в рассматриваемом периоде основной вклад в снижение занятости вносит компонент, отражающий темп прироста занятости в соответствующих субъектах РФ. В отраслевой разбивке основной вклад вносит четвертичный сектор и в несколько меньшей степени вторичный сектор экономики. Это может свидетельствовать о низком спросе на высокотехнологичные услуги и интеллектуальную деятельность в таких городах и как следствие о низкой потребности в кадрах в данных сферах.

Для развития метода, дополнительно произведены расчеты, где в качестве верхнеуровневой территории ис-

пользованы не субъекты РФ, а региональные центры. Рассмотрен компонент городского сдвига (RS), где динамика занятости в городе сопоставляется с динамикой занятости как в соответствующем субъекте РФ, так и в городе – региональном центре. Из сравнения компонентов городского сдвига, рассчитанных относительно значений по субъекту и относительно значений по региональному центру можно сделать вывод, что оба компонента дают положительный вклад только для 3 городов, отрицательный – для 35 городов. При этом в большинстве случаев – для 43 городов – наблюдается разнонаправленная динамика. Важно отметить, что в случае разнонаправленной динамики, для всех 43 городов компонент влияния «региона» отрицательный, а компонент воздействия регионального центра положительный.

Вместе с тем, в процессе применения метода shift-share могут возникнуть некоторые сложности и ограничения. SSM фиксирует момент времени и не учитывает изменения внутри исследуемого периода, что может ограничивать его применимость при анализе долгосрочных трендов, особенно в случае существенных внешних шоков.

Кроме того, результаты анализа с помощью SSM могут быть противоречивыми из-за упрощенной аддитивной модели, которая не учитывает все потенциально возможные факторы, влияющие на занятость в городе. Например, она может не учитывать внешние изменения в экономике или социокультурные сдвиги. Кроме того, представленная в исследовании модель SSM является «жесткой» по отношению к возможным типам связи компонент взаимного влияния элементов «вложенных» систем: мультипликативной, аддитивно-мультипликатив-

ной и другим вариантам взаимосвязи. Из этих замечаний следует вывод о необходимости продолжения углубленного исследования, в рамках которого будут более детально

проанализированы факторы структурно-динамических изменений занятости в городах, а также статистические закономерности их системного влияния. Такие исследования

помогут городским властям разработать более точные стратегии и меры для управления занятостью и стимулирования экономического роста в конкретных городах.

### Литература

1. ООН Перспективы мировой урбанизации 2018 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://population.un.org/wup/Download/>.

2. Oxford Economics, Global Cities Outlook Highlights, December 2021.

3. Галкин В.П. Проблемы современности: теоретические аспекты и основы экологической проблемы — толкователь слов и идиоматических выражений // Контекстное учебное пособие к циклу «Экологические проблемы человечества». Экология, социология, философия, право. Часть — 2. Чебоксары, 1997.

4. Sirakaya E., Uysal M., Toepfer L. Measuring Tourism Performance Using a Shift-Share Analysis: The Case of South Carolina.

5. Daniel C. Knudsen Shift-share analysis: further examination of models for the description of economic change // Socio-Economic Planning Sciences. 2000. Т. 34. № 3. С. 177–198. DOI: 10.1016/S0038-0121(99)00016-6.

6. Dube E.E. Evaluating urban employment dynamics in selected secondary cities of Ethiopia: A shift-share analysis // Ethiopian renaissance Journal of social sciences and humanities. 2021. Т. 8. № 2.

7. Nachnani G.V., Swaminathan A.M. Information technology exports and regional development in the leading states: A shift-share analysis of India // Asia-Pacific Development Journal. 2017. Т. 24. № 1. DOI: 10.18356/0710e190-en.

8. Rahman H., Ashik F.R., Hasan N., Islam I., Haque A. A Long Run Analysis of Regional Economic Structure of Selected Districts Using Shift Share Method // Nagar Shoilee. 2018. Т. 9.

9. Oguz S., Knight J. Regional economic indicators: A focus on regional gross value added using shift-share analysis // Economic & Labour Market Review. 2010. № 4. № 8. DOI: 10.1057/elmr.2010.115.

10. Ушакова Е.О. Вдовин С.А. Анализ структурных сдвигов в экономике региона. 2019. DOI: 10.33764/2618-981X-2019-3-1-262-267.

11. Котов А.В. Пространственный анализ структурных сдвигов как инструмент исследования динамики экономического развития макро-

регионов России // Экономика региона. 2021. Т. 17. № 3. С. 755–768. DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-3-3.

12. Джурка Н.Г. Анализ структурных сдвигов: обзор пространственных версий // Регионалистика. 2022. Т. 9. № 5. С. 5–16. DOI: 10.14530/reg.2022.5.5.

13. Clark C. The Conditions of Economic Progress. London: Macmillan, 1940.

14. Fisher A. Production, primary, secondary and tertiary // Economic Record 15.1. 1939.

15. Fourastié J. Le Grand Espoir du XXe siècle: Progrès technique, progrès économique, progrès social. Paris: Presses Universitaires de France, 1949.

16. Международная стандартная отраслевая классификация видов экономической деятельности (МСОК). Четвертый пересмотренный вариант. 2009. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: [https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm\\_4rev4r.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4r.pdf).

17. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации».

18. БД ПМО. Раздел 1.33 «Муниципальная статистика» Федерального плана статистических работ (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 6 мая 2008 г. № 671-р с последующими изменениями).

19. Creamer D. Shifts of Manufacturing Industries / Glenn E. McLaughlin eds.; Industrial Location and National Resources. National Resources Planning Board. Washington: D.C., 1943. С. 85–104.

20. Dunn E.S. Une technique statistique et analytique d'analyse régionale: description et projection // Economie appliquée. 1959. № 4. С. 521–530.

21. Rosenfeld F. Commentaire à l'exposé de M. E.S. Dunn sur une méthode statistique et analytique d'analyse régionale. Présentation mathématique de la méthode // Economie appliquée. 1959. № 4. С. 531–534.

22. Richardson H.W. The state of regional economics: a survey article // International Regional Science Review. 1978. № 3. С. 1–48.

## References

1. OON Perspektivy mirovoy urbanizatsii 2018 [Internet]. Available from: <https://population.un.org/wup/Download/>.
2. Oxford Economics, Global Cities Outlook Highlights, December 2021.
3. Galkin V.P. Problems of our time: theoretical aspects and foundations of the environmental problem - an interpreter of words and idiomatic expressions. Kontekstnoye uchebnoye posobiye k tsiklu "Ekologicheskiye problemy chelovechestva". Ekologiya, sotsiologiya, filosofiya, pravo = Contextual textbook for the cycle "Ecological problems of humanity". Ecology, sociology, philosophy, law. Part - 2. Cheboksary; 1997. (In Russ.)
4. Sirakaya E., Uysal M., Toepper L. Measuring Tourism Performance Using a Shift-Share Analysis: The Case of South Carolina.
5. Daniel C. Knudsen Shift-share analysis: further examination of models for the description of economic change. Socio-Economic Planning Sciences. 2000; 34; 3: 177-198. DOI: 10.1016/S0038-0121(99)00016-6.
6. Dube E.E. Evaluating urban employment dynamics in selected secondary cities of Ethiopia: A shift-share analysis. Ethiopian renaissance Journal of social sciences and humanities. 2021; 8: 2.
7. Nachnani G.V., Swaminathan A.M. Information technology exports and regional development in the leading states: A shift-share analysis of India. Asia-Pacific Development Journal. 2017; 24; 1. DOI: 10.18356/0710e190-en.
8. Rahman H., Ashik F.R., Hasan N., Islam I., Haque A. A Long Run Analysis of Regional Economic Structure of Selected Districts Using Shift Share Method. Nagar Shoilee. 2018: 9.
9. Oguz S., Knight J. Regional economic indicators: A focus on regional gross value added using shift-share analysis. Economic & Labour Market Review. 2010; 4: 8. DOI: 10.1057/elmr.2010.115.
10. Ushakova Ye.O. Vdovin S.A. Analiz strukturnykh sdvigov v ekonomike regiona = Analysis of structural shifts in the regional economy. 2019. DOI: 10.33764/2618-981KH-2019-3-1-262-267. (In Russ.)
11. Kotov A. V. Spatial analysis of structural shifts as a tool for studying the dynamics of economic development of macroregions in Russia. Ekonomika regiona = Regional Economics. 2021; 17; 3: 755-768. DOI: 10.17059/ekon.reg.2021-3-3. (In Russ.)
12. Dzhurka N.G. Analysis of structural changes: review of spatial versions. Regionalistika = Regionalistics. 2022; 9; 5: 5-16. DOI: 10.14530/reg.2022.5.5. (In Russ.)
13. Clark C. The Conditions of Economic Progress. London: Macmillan; 1940.
14. Fisher A. Production, primary, secondary and tertiary. Economic Record 15.1. 1939.
15. Fourastié J. Le Grand Espoir du XXe siècle: Progrès technique, progrès économique, progrès social. Paris: Presses Universitaires de France; 1949.
16. International Standard Industrial Classification of Economic Activities (ISIC). Fourth revision. 2009. [Internet]. Available from: [https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm\\_4rev4r.pdf](https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4r.pdf).
17. Federal Law of October 6, 2003 No. 131-FZ "On the general principles of organizing local self-government in the Russian Federation." (In Russ.)
18. PMO database. Section 1.33 "Municipal Statistics" of the Federal Statistical Work Plan (approved by Order of the Government of the Russian Federation dated May 6, 2008 No. 671-r with subsequent amendments). (In Russ.)
19. Creamer D. Shifts of Manufacturing Industries / Glenn E. McLaughlin eds.; Industrial Location and National Resources. National Resources Planning Board. Washington: D.C., 1943: 85-104.
20. Dunn E. S. Une technique statistique et analytique d'analyse régionale: description et projection. Economie appliquée. 1959; 4: 521-530.
21. Rosenfeld F. Commentaire à l'exposé de M. E. S. Dunn sur une méthode statistique et analytique d'analyse régionale. Présentation mathématique de la méthode. Economie appliquée. 1959; 4: 531-534.
22. Richardson H. W. The state of regional economics: a survey article. International Regional Science Review. 1978; 3: 1-48.

## Сведения об авторе

**Илья Александрович Залманов**

Заместитель генерального директора  
ГБУ «Аналитический центр», Москва, Россия  
Эл. почта: [ZalmanovIA@develop.mos.ru](mailto:ZalmanovIA@develop.mos.ru)

## Information about the author

**Ilya A. Zalmanov**

Deputy General Director  
GBU «Analytical Center», Moscow, Russia  
E-mail: [ZalmanovIA@develop.mos.ru](mailto:ZalmanovIA@develop.mos.ru)



# Оценка эффективности региональной инвестиционной политики в условиях обеспечения технологического суверенитета экономики

**Цель исследования.** Цель статьи заключается в разработке и апробации методического подхода к оценке эффективности региональной инвестиционной политики в условиях интенсификации научно-технологического развития страны и регионов и достижения технологического суверенитета национальной экономики.

**Материалы и методы.** В исследовании использованы аналитические и статистические информационные данные за временной период 2017–2021 гг., касающиеся инвестиций и затрат на научно-технологическое и инновационное развитие экономики, а также данные по некоторым экономическим показателям, которые также выступают индикаторами эффективности региональной инвестиционной политики. Статья подготовлена с использованием следующих методов научного исследования: анализа, синтеза, индукции, дедукции, сопоставления, сравнения, обобщения.

**Результаты.** Проведен теоретический анализ научных источников по исследовательской проблеме, на основании чего разработан и апробирован авторский методический подход к оценке эффективности региональной инвестиционной политики в условиях обеспечения технологического суверенитета экономики. Проведен структурно-динамический анализ результатов

реализации региональной инвестиционной политики, на основании которого заключены выводы о тенденциях инвестиционной деятельности в региональных системах. На основании полученных значений рассчитаны сводные показатели эффективности региональной инвестиционной политики, в результате чего идентифицирован уровень её эффективности по анализируемому методическим блокам.

**Заключение.** Полученные результаты свидетельствуют о динамических изменениях и об уровне эффективности региональной инвестиционной политики, направленной на цели достижения технологического суверенитета экономики и её инновационного развития. Практическая значимость проведенного исследования заключается в апробированном методическом подходе к оценке эффективности региональной инвестиционной политики. Результаты исследования могут быть применимы органами исполнительной власти и местного самоуправления при формировании и реализации региональной инвестиционной политики в целях достижения технологической независимости экономики региона.

**Ключевые слова:** технологический суверенитет, региональная инвестиционная политика, научно-технологическое развитие, инновационная деятельность, эффективность, регион.

Liliya S. Nevyantseva

Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

# Assessment of the Effectiveness of Regional Investment Policy in Terms of Ensuring the Technological Sovereignty of the Economy

**The purpose of the study.** The purpose of the article is to develop and test a methodological approach to assessing the effectiveness of regional investment policy in the context of intensification of scientific and technological development of the country and regions and the achievement of technological sovereignty of the national economy.

**Materials and methods.** The study uses analytical and statistical information data for the period of time 2017–2021, concerning investments and costs for scientific, technological and innovative development of the economy, as well as the data on some economic indexes, which also act as indicators of the effectiveness of regional investment policy. The paper has been prepared using the following methods of scientific research: analysis, synthesis, induction, deduction, contrast, comparison, generalization.

**Results.** A theoretical analysis of scientific sources on the research problem was carried out, on the basis of which the author's methodological approach to assessing the effectiveness of regional investment policy in terms of ensuring the technological sovereignty of the economy was developed and tested. A structural and dynamic analysis of the results of the implementation of regional investment

policy was carried out, on the basis of which conclusions were drawn about the trends of investment activity in regional systems. Based on the obtained values, summary indexes of the effectiveness of regional investment policy are calculated, as a result of which the level of its effectiveness is identified according to the analyzed methodological blocks.

**Conclusion.** The results obtained indicate dynamic changes and the level of effectiveness of regional investment policy aimed at achieving technological sovereignty of the economy and its innovative development. The practical significance of the conducted research lies in the proven methodological approach to assessing the effectiveness of regional investment policy. Executive authorities and local governments in the formation and implementation of regional investment policy can apply the results of the study in order to achieve technological independence of the region's economy.

**Keywords:** technological sovereignty, regional investment policy, scientific and technological development, innovation activity, efficiency, region.

**Введение**

На современном этапе развития национальной экономики, характеризующимся ослаблением внешнеэкономических отношений с недружественными странами Запада, острой актуальностью отличаются вопросы, связанные с достижением технологической независимости страны и обеспечением её технологического суверенитета. Экономический рост России и её регионов оказался под угрозой вследствие санкционных ограничений и ряда запретов доступа к импортным инновационным технологиям и высокотехнологичным продуктам, необходимых для развития приоритетных отраслей национальной экономики и дальнейшего производства критически значимой и конкурентоспособной продукции.

Прежде чем перейти непосредственно к анализу теоретических положений оценки эффективности региональной инвестиционной политики (далее – РИП), сформулируем научное понятие технологического суверенитета экономики. Так, обобщив результаты ряда работ по данной тематике, а также приняв во внимание цели и задачи, которые выдвинуты правительством Российской Федерации для достижения технологической независимости, сущность и цель технологического суверенитета можно представить как обеспечение и сохранение устойчивости отраслей, имеющих высокую степень национальной значимости, посредством полной ликвидации импортозависимости и формирования инновационных продуктов и технологий, не имеющих аналогов на международном рынке, а также обеспечение и защита национальной экономики от системных рисков и внешних негативных факторов.

Как справедливо отмечают Е.Б. Ленчук и В.И. Филатов, для обеспечения качественно-

го роста экономики необходим сильный толчок к развитию технологических основ [1]. В целях достижения данной задачи важное значение имеет разработка логической экономической политики. В данном контексте важно признать роль и вклад РИП как эффективного инструмента технологического и инновационного развития, поскольку очевидно, что для активизации новых

технологических процессов необходимо увеличивать темпы роста инвестиций в экономику, в частности, в стратегические технологические проекты. Реализация эффективных мер инвестиционной политики регионов, по нашему мнению, может выступать катализатором структурной трансформации экономических систем.

Для идентификации тенденций и выявления проблем

Таблица 1 (Table 1)

**Методические подходы к оценке эффективности региональной инвестиционной политики**  
**Methodological approaches to assessing the effectiveness of regional investment policy**

Подход	Автор	Сущность предлагаемого подхода
Затраты-результат	О.В. Киселева [2]	Основу методики составляет процедура сопоставления динамических изменений инвестиций в основной капитал и валового регионального продукта. При этом необходимо руководствоваться принципом окупаемости инвестиционных затрат.
Ресурсный	И.В. Вякина [3]	Основу методики составляет процедура оценивания результативности используемых затрат и ресурсов и их отдачи. Индикаторы эффективности РИП следующие: объемы инвестиций в основной капитал и расходов на технологические инновации; производительность труда и число занятых; стоимость производственных фондов.
Рейтинговый	К.В. Криничанский [4] Г.В. Тимофеева [5]	Рейтинги можно представить как качественную оценку эффективности РИП и, исходя из этого, можно определить уровень реализуемой инвестиционной политики в части отражаемых в рейтинге компонентов, определяющих инвестиционный климат.
Интегральный	Н.А. Москвитина [6]	Предлагается средневзвешенный показатель, отражающий эффективность мер поддержки предприятиям региона, что позволяет оценить и общую эффективность РИП. В роли индикаторов эффективности задействованы три параметра: бюджетная (региональная) эффективность, социально-экономическая эффективность и инновационная составляющая. Вклад каждого параметра в интегральный коэффициент составляет 0,4, 0,4 и 0,2 соответственно.
Комплексный	Н.А. Серова, В.А. Серова [7], А.Г. Назаров [8]	Оценка эффективности РИП производится не только с использованием количественных, но и качественных показателей. Выделяют следующие группы показателей: 1) наличие специальных элементов регулирования инвестиционной деятельности (инвестиционных деклараций, органов по активизации инвестиций, систем мониторинга, интернет-порталов и т.д.); 2) уровень развития государственно-частного партнерства; 3) количественные характеристики РИП: достижение устойчивой динамики объемов валового регионального продукта и инвестиций в основной капитал на душу населения, рост числа малых предприятий и прирост их оборота, увеличение доходов регионального бюджета. 4) результаты опросов инвесторов.

Примечание. Составлено автором по источникам [2-8]  
 Note. Compiled by the author according to sources [2-8]

осуществления региональной инвестиционной деятельности требуется провести комплексный анализ и экономическую оценку эффективности формирования и реализации РИП, для чего требуется разработка и апробация соответствующего методического подхода, учитывающего систему показателей, отражающих качество инвестиционной деятельности в регионе.

Анализ научных публикаций позволил выделить пять подходов к разработке оценки эффективности РИП: *оценка «затраты-результат», ресурсный подход, рейтинговая оценка, интегральная оценка, комплексная оценка (качественно-количественная)*.

По результатам анализа методических подходов видим, что инструментарий оценки эффективности РИП достаточно разнообразен и является предметом дискуссий в научной среде. Согласно данным таблицы, рассмотренные методики отличаются по:

- составу индикаторов эффективности;
- степенью полноты охвата данных и методами их измерения;
- источниками и способами анализа информационной базы.

Для существующих методик характерны определенные недостатки и ограничения использования. Например, подход «затраты-результат» предусматривает оценку общих показателей социально-экономического развития регионов, что не в полной мере свидетельствует об эффективности именно РИП. Рейтинговый подход, на наш взгляд, может лишь косвенно оценить эффективность РИП и его возможно применять лишь опосредованно. Также по мнению Л.М. Жукова, рейтинговая оценка имеет односторонний характер и не учитывает иные факторы, которые оказывают влияние на инвестиционный климат территории. [9].

Интегральный подход, предложенный Н.А. Москвитиной, не в полной мере учитывает прямые факторы инвестиционной деятельности, а также представляется затруднительным правильное обоснование весовых коэффициентов для индикаторов эффективности РИП. Комплексный подход включает в себе обширный перечень показателей, по которым могут возникнуть сложности при анализе вследствие отсутствия официальной статистической информации. Показатели являются спорными и не приводятся к сопоставимому виду, что делает методики громоздкими и трудоёмкими.

Автору наиболее близок методический подход, предложенный И.В. Вязиной, так как он содержит показатели, отражающие эффективность РИП как в целом по инвестиционной деятельности, так и по технологической составляющей. Авторская методика будет также базироваться на ресурсном подходе, учитывая показатели эффективности РИП в области обеспечения инновационного развития и достижения технологического суверенитета, с применением интегрального инструментария оценки.

#### Методы и материалы

Теоретическая основа исследования построена на научных положениях концепций экономической теории инвестиций, регионального развития, технологических изменений, инновационного развития, системного подхода.

Исследование производилось с использованием общенаучных методов: анализа, синтеза, индукции, дедукции, сравнения, обобщения, сопоставления. Обработка данных и математические расчеты произведены в программе Microsoft Excel. Инструментами расчетов выступил экономико-математический и регрессионный анализ.

Информационная основа исследования состоит в использовании аналитических и статистических данных за 2017–2021 гг. Выбор временного промежутка обусловлен открытой доступностью официальной статистики по необходимым показателям.

#### Методический подход к оценке эффективности региональной инвестиционной политики

Для достижения технологического суверенитета экономики необходимо наращивать производства высокотехнологичной продукции; разрабатывать передовые технологии; инвестировать в современное производственное оборудование и т.д. С учетом этого автором отобран перечень показателей региональной инвестиционной деятельности в области научно-технологического и инновационного развития, который можно обосновать следующими положениями:

1) для оценки эффективности РИП первоочередным представляется оценка затрат и ресурсов, направленных на достижение технологического суверенитета, на обеспечение научно-технологического и инновационного развития;

2) в методике необходимо учитывать показатели, отражающие непосредственно эффективность вложенных инвестиций, затрат и ресурсов на цели обеспечения технологического суверенитета, а также показать их значимость в индикаторах качества регионального развития;

3) в методику необходимо включить показатели, которые отражают результаты РИП в количественном измерении и формируют инновационно-инвестиционный потенциал экономики региона;

4) оценка эффективности РИП должна содержать перечень общих экономических



показателей, связанных с технологическим развитием и свидетельствующих об уровне общего социально-экономического развития региона.

Таким образом, авторская методика оценки эффективности РИП основывается на системе показателей, подразделенных на непосредственно связанные с инвестированием в проекты, направленных на достижение технологического суверенитета, и вторичные (опосредованные) показатели, характеризующие эффективность общей инвестиционной деятельности в регионе и определенным образом связанные с системой инвестиционных показателей технологического развития.

По нашему мнению, методология оценки эффективности РИП должна базироваться на таких принципах: системности, комплексности, детерминированности, доступности и достоверности информации, гибкости, универсальности.

Система показателей оценки эффективности РИП состоит из трех структурных аналитических блока:

1) показатели научно-технологического развития (ресурсная эффективность);

2) структурные показатели, связанные с инвестированием в инновации и научно-технологическое развитие;

3) показатели количественных результатов инвестиционной деятельности в области научно-технологического развития, определяющие дальнейший инновационно-инвестиционный потенциал.

Алгоритм авторского методического подхода к анализу и оценке эффективности РИП строится на следующих действиях.

1) Отбор необходимых методических показателей и расчет их среднегодового темпа роста (формула 1):

$$\bar{T}_p = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \times 100\%, \quad (1)$$

где  $\bar{T}_p$  – среднегодовой темп роста показателя;  $y_n$  – значение показателя отчетного периода;  $y_1$  – значение показателя базового периода;  $n$  – количество лет.

2) Вычисление интегральных показателей эффективности РИП по аналитическим блокам с использованием среднего геометрического (формула 2):

$$E_{int} = \sqrt[n]{\bar{T}_1 \times \bar{T}_2 \dots \times \bar{T}_n}, \quad (2)$$

где  $E_{int}$  – интегральный показатель эффективности РИП по структурному блоку;  $\bar{T}$  – среднегодовой темп роста показателя;  $n$  – число показателей.

3) Расчет обобщающего эффекта РИП по формуле среднего арифметического (3).

$$E_{sh} = \frac{E_{int}}{3}, \quad (3)$$

где  $E_{sh}$  – эффективность обобщая.

При этом интегральный показатель прямой эффективности равен (4):

$$E_{int} = E_{res\ ef} + E_{cost\ ef} + E_{in\ pot}, \quad (4)$$

где  $E_{res\ ef}$  – ресурсная эффективность РИП;  $E_{cost\ ef}$  – эффективность затрат на инновационную деятельность;  $E_{in\ pot}$  – эффективность количественных результатов инвестирования в технологическое развитие.

4) Оценка уровня эффективности РИП и ранжирование субъектов по данному показателю. Для оценки уровня эффективности РИП используем метод расчета средней величины по значениям общих интегральных индексов и стандартных отклонений от них.

$$E_{sh\ max} = \bar{E}_{sh} + \sqrt{\frac{\sum (E_{shi} - \bar{E}_{sh})^2}{n}}, \quad (5)$$

где  $E_{sh\ max}$  – верхний предел разброса интегрального показателя эффективности РИП;  $E_{shi}$  – интегральный показатель эффективности РИП в отдельном субъекте;  $\bar{E}_{sh}$  –

среднее значение интегрального показателя РИП (в нашем случае – в целом по округу);  $n$  – количество субъектов.

Критерии эффективности РИП по данной формуле будут следующие:

– высокий уровень эффективности РИП, превышающий верхний предел разброса данных по субъектам (стандартное отклонение от средней) ( $E_{shi} > E_{sh\ max}$ );

– средний уровень эффективности РИП, превышающий среднее значение по регионам ( $E_{shi} > \bar{E}_{sh}$ );

– низкий уровень эффективности РИП – ниже среднего уровня по регионам ( $E_{shi} < \bar{E}_{sh}$ ).

5) Построение графика, сопоставляющего уровни эффективности реализации РИП по выделенным блокам.

#### Структурно-динамический анализ результатов реализации региональной инвестиционной политики

Прежде чем перейти к методическим расчетам, для установления взаимосвязи результатов реализации РИП в области достижения технологического суверенитета с общей инвестиционной активностью в регионе проведем корреляционно-регрессионный анализ в целом по Уральскому федеральному округу. Для этого рассчитаем параметры множественной линейной регрессии и определим экономико-статистическую модель вида:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_m X_m + \varepsilon, \quad (6)$$

где  $\beta = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m)$  – вектор размерности  $(m + 1)$  неизвестных параметров;

$\beta_j, j = 1, 2, \dots, m - j$ -м теоретический коэффициент регрессии, характеризующий чувствительность величины  $Y$  к изменению  $X_j$ ;

$\beta_0$  – коэффициент, определяющий значение  $Y$  в случае,

когда объясняющие переменные  $X_j$  равны нулю.

$\varepsilon$  – случайная ошибка, показывающая возможные отклонения между реальными и расчетными значениями  $y$ .

Независимой переменной выбран показатель «Затраты на инновационную деятельность» как более полно отражающий качество эффективности РИП и динамику развития технологического и инновационного развития в целом, а результирующими факторами – опосредованные (общие) эффекты от реализации РИП, которые проявляются в изменении таких показателей, как:

- 1) Валовой региональный продукт (далее – ВРП) ( $X_1$ );
- 2) Инвестиции в основной капитал ( $X_2$ );
- 3) Поступившие прямые иностранные инвестиции ( $X_3$ );
- 4) Индекс промышленного производства ( $X_4$ ).

Период анализа – 11 лет (2010-2021 гг.).

В результате анализа получили экономико-статистическую модель вида:

$$Y = -24397,94 - 0,002X_1 + 0,037X_2 - 1,692X_3 + 1087,84X_4, \quad (7)$$

Параметры  $\alpha$  и  $\beta$  найдены посредством метода наименьших квадратов. Константа  $\alpha$  в регрессионной модели меньше 0. Это означает, что изменение затрат на инновационную деятельность происходит быстрее в сравнении с изменениями анализируемых факторов.

Коэффициент корреляции, равный 88%, свидетельствует о тесной связи между показателями. Согласно значению доли объясненной дисперсии, 77,6% анализируемых данных попадает под описание модели. Уточненный коэффициент детерминации равен 0,6268, следовательно, изменение затрат на инновационную деятельность на 62,68% объясняется изменением рассматриваемых факторов. Достоверность ко-

эффициентов корреляции и детерминации подтверждает величина Значимости  $F$ , не превышающая 5% и равная 3%. Это определяет достаточность числа наблюдений.

Далее следует выявить зависимость между экономическими показателями. Согласно построенной модели, прямая связь затрат на инновационную деятельность установлена с инвестициями в основной капитал и индексом (объемом) промышленного производства: при росте инвестиций в основной капитал на 1 млн руб. затраты на инновационную деятельность увеличиваются на 0,037 млн руб.; при росте промышленного производства на 1 млн руб. затраты на инновационную деятельность увеличиваются на 1087,84 млн руб.

Обратная связь результирующего показателя установлена с ВРП и поступившими прямыми иностранными инвестициями. Так, при росте ВРП на 1 млн руб. объем затрат на инновационную деятельность снижается на 0,002 млн руб.; при росте на 1 млн. руб. поступивших прямых иностранных инвестиций затраты на инновационную деятельность снижаются на 1,692 млн руб. Отметим, что такой характер влияния вполне закономерен. В первом случае рост ВРП в условиях российской экономики обеспечивается, главным образом, доходами от традиционных видов экономической деятельности, где доминируют инвестиции непосредственно в основной капитал; роль высокотехнологичных секторов, инвестиции в которые связаны с нематериальными активами, в обеспечении ВРП пока не столь высока. Во втором случае снижение затрат на инновационную деятельность при росте прямых иностранных инвестиций обусловлено тем, что в большинстве случаев зарубежный инвестиционный капитал поступает преимущественно в инновационные пер-

спективные проекты, в связи с чем потребность во внутренних инвестициях в инновации несколько снижается. Несмотря на такие условия, считаем важным учитывать данные показатели в методике оценки эффективности РИП, так как они напрямую связаны с результативностью инвестиционной деятельности.

Далее перейдем непосредственно к аналитическим расчетам. Среднегодовые темпы роста показателей эффективности РИП представим в табл. 2.

На основании проведенных расчетов вычислим средние интегральные показатели эффективности РИП по каждому структурному блоку, а также обобщающий показатель эффективности РИП.

В табл. 3 представим средние интегральные показатели, а также сводный показатель эффективности РИП в части достижения технологического суверенитета экономики.

В разрезе эффективности РИП по обеспечению технологического суверенитета лучшие результаты демонстрирует Тюменская область без автономных округов (далее – Тюменская область без АО), где сводный показатель эффективности составил 105,7%, наихудшие – Ямало-Ненецкий автономный округ (далее – ЯМАО) и Челябинская область. Во всех субъектах УрФО заметно растут затраты на НИОКР за исключением ХМАО-Югры. Инвестиции в машины, оборудование, транспортные средства растут в Тюменской области и автономных округах, в Курганской и Свердловской областях заметно снизились. Существенно увеличились инвестиции на реконструкцию и модернизацию в Тюменской области без АО (+17%), в Челябинской области, напротив, существенно снизились (-9,3%). В целом в части данного блока эффективности РИП можно заключить, что РИП реализуется

Таблица 2 (Table 2)

**Среднегодовые темпы роста результатов реализации региональной инвестиционной политики, 2017-2021 гг., %**  
**Average annual growth rates of regional investment policy implementation results, 2017-2021, %**

Результаты реализации РИП	Курганская область	Свердловская область	Тюменская область	Ханты-Мансийский автономный округ Югра	Ямало-Ненецкий автономный округ	Тюменская область без автономных округов	Челябинская область	Уральский федеральный округ
<i>Показатели научно-технологического развития (ресурсная эффективность)</i>								
Затраты на инновационную деятельность организаций (расходы на технологические инновации), млн руб.	99,3	101,2	91,4	90,2	97,4	100,7	105,8	96,0
Внутренние затраты на научные исследования и разработки, млн руб.	108,3	101,0	107,7	93,8	111,4	110,3	107,1	104,6
Внутренние текущие затраты на научные исследования и разработки, млн руб.	104,7	100,4	107,3	93,6	110,3	109,8	107,1	104,2
Доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал, %	96,0	95,1	97,5	94,7	96,3	117,0	90,7	97,4
Доля инвестиций в машины, оборудование, транспортные средства в общем объеме инвестиций в основной капитал, направленных на реконструкцию и модернизацию, %	93,5	95,7	105,8	106,1	103,0	104,8	98,2	101,3
<i>Показатели эффективности затрат на технологические инновации</i>								
Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	93,9	90,5	87,1	93,4	60,6	99,5	58,2	84,2
Удельный вес затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	88,4	88,1	77,3	78,6	74,2	98,1	91,4	81,8
Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте, %	104,1	98,2	104,0	93,9	98,4	116,6	98,5	100,0
Доля внутренних затрат на исследования и разработки в валовом региональном продукте, %	101,4	93,8	95,3	81,6	100,0	101,2	97,7	94,1
<i>Показатели, отражающие результаты инвестирования в инновации</i>								
Объем инновационных товаров, работ услуг, млн руб.	112,3	114,9	118,4	114,7	131,3	102,6	115,7	117,3
Уровень инновационной активности организаций, %	111,9	90,4	90,5	94,0	89,3	91,2	93,5	91,7
Количество разработанных передовых производственных технологий, шт.	н/д	112,3	н/д	н/д	н/д	124,1	91,4	107,5
<i>Опосредованные показатели эффективности РИП, отражающие общую инвестиционную активность в регионе</i>								
Валовой региональный продукт, руб.	106,3	107,7	112,5	112,3	114,1	109,1	109,6	111,0
Инвестиции в основной капитал, млн руб.	119,9	107,0	101,6	103,5	101,8	94,0	113,2	103,4
Поступившие прямые иностранные инвестиции, млн. \$	131,6	100,9	129,3	68,1	144,1	125,6	136,2	125,7
Индекс промышленного производства %	100,8	98,8	100,7	100,7	99,9	100,2	100,8	100,3

*Источник:* рассчитано автором по данным Федеральной службы государственной статистики. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>

*Source:* calculated by the author according to the data of the Federal State Statistics Service. An electronic resource. Access mode: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>

Таблица 3 (Table 3)

**Интегральные индексы и эффект реализации региональной инвестиционной политики в области достижения технологического суверенитета**

**Integral indexes and the effect of the regional investment policy implementation in the field of achieving technological sovereignty**

Субъект	$E_{res\ ef}$	$E_{cost\ ef}$	$E_{in\ pot}$	$E_{sh}$
Уральский федеральный округ	100,6	89,7	105,0	98,4
Курганская область	100,2	96,7	112,1	103,0
Свердловская область	98,6	92,6	105,2	98,8
Тюменская область	101,7	90,4	103,5	98,5
Ханты-Мансийский автономный округ	95,5	86,6	103,9	95,3
Ямало-Ненецкий автономный округ	103,5	81,6	108,3	97,8
Тюменская область без автономных округов	108,4	103,6	105,1	105,7
Челябинская область	101,6	84,6	99,6	95,3

Примечание. Составлено и рассчитано автором по данным таблицы 2

Note. Compiled and calculated by the author according to table 2

пока недостаточно эффективно, поскольку наблюдается тенденция снижения сводного значения эффективности в пределах 2-5%.

В разрезе структурных показателей, отражающих роль и место затрат на научно-технологическое развитие в региональной экономике и отражающих результаты ресурсной эффективности РИП, положительный результат демонстрирует Тюменская область без АО, хотя прирост эффективности по данному направлению составил всего +3,6%. Наихудшие результаты имеет Челябинская область, ХМАО-Югра и ЯМАО, где произошло снижение эффективности РИП на 15,4%, 13,4% и 18,4% соответственно. Это обусловлено с тем, что экономика нефтегазодобывающих регионов связана с ресурсными отраслями, где вклад инновационной составляющей пока не так высок. Челябинская область в сильной мере зависит от металлургического сектора, куда направляется большой объем инвестиционных средств, следовательно, в общем объеме отгруженных товаров доля металлургической продукции высока в сравнении с высокотехнологичной. Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выпол-

ненных работ, услуг заметно снижается во всех субъектах округа (более всего в ЯМАО (-39,4%) и в Челябинской области (-41,8%). Удельный вес затрат на инновационную деятельность в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг также имеет тенденцию к падению во всех регионах, более всего в ЯМАО (-25,8%). Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВРП в целом по округу не претерпела динамических изменений: рост данного показателя в Курганской области (+4,0%) и в Тюменской области без АО (+16,0%) компенсировал некоторое снижение в остальных регионах. Доля внутренних затрат на НИОКР в ВРП аналогично возросла в Курганской области и Тюменской области без АО (однако несущественно, всего на 1,4% и 1,2% соответственно). Сильное снижение здесь показывает ХМАО-Югра, где данный показатель упал на 18,4%. В целом по округу эффективность РИП в части затрат на научно-технологическое развитие можно признать неэффективной, в сравнении с РИП по обеспечению технологического суверенитета (разница в показателях эффективности по блокам составляет 8,7%). Вероятно, это связано с тем, что до 2022 г. потреб-

ность в развитии инновационных технологий ощущалась не так остро. Однако далее можно прогнозировать улучшение результатов в этом направлении.

В разрезе анализа количественных итогов эффективности РИП ярко прослеживается тенденция увеличения объема инновационных товаров, работ, по всему округу. Особенно показатель вырос в ЯМАО (+31,3) несмотря на минимальные значения эффективности РИП по другим блокам. Это связано с реализацией ранее запущенных крупных инновационных проектов, завершивших инвестиционных цикл. Однако уровень инновационной активности организаций в целом по УрФО снизился на 8,3%, показав рост только в Курганской области (+11,9%). По числу разработанных передовых производственных технологий отметим, что статистическая отчетность по ним представлена не в полном объеме. По информации Росстата, данные не публикуются в целях обеспечения конфиденциальности первичных статистических данных, полученных от организаций в соответствии с Федеральным законом от 29.11.07 № 282-ФЗ «Об официальном статистическом учете и системе государственной статистики в Российской Федерации». Однако, на наш взгляд, данный показатель необходимо учитывать, несмотря на ограниченность данных, поскольку это не будет сильно искажать итоговые результаты эффективности РИП. В табл. 4 представим динамику разработанных передовых производственных технологий по субъектам УрФО.

В 2021 г. наибольший вклад в разработку передовых производственных технологий внесли Свердловская, Челябинская и Тюменская область без АО (в совокупности 274 шт., при этом 41 шт. передовых технологий созданы другими субъектами). Это объясняется тем,

Таблица 4 (Table 4)

**Разработанные передовые производственные технологии, шт.**  
**Developed advanced production technologies, pcs.**

Субъект	2017	2018	2019	2020	2021
Уральский федеральный округ	236	270	281	321	315
Курганская область	-	н/д	н/д	н/д	н/д
Свердловская область	85	85	69	180	135
Тюменская область	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Ханты-Мансийский автономный округ	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Ямало-Ненецкий автономный округ	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Тюменская область без автономных округов	16	24	32	23	38
Челябинская область	н/д	145	135	73	101

Примечание: составлено автором по данным Федеральной службы государственной статистики. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>

Note: compiled by the author according to the data of the Federal State Statistics Service. An electronic resource. Access mode: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>

что в этих регионах сконцентрировано большее число научно-исследовательских центров и лабораторий, а также высококвалифицированных кадров. В целом по округу показатель возрос на 7,5%. Еще раз отметим, что отсутствие статистики по ряду субъектов не является значимым фактором и не искажает итоговые результаты, поскольку их вклад в данном направлении минимален.

В целом по округу эффективность РИП в разрезе количественных результатов показала самый высокий результат (+5%). Максимальная эффективность зафиксирована в Курганской области (+12,1%) за счет высокого уровня инновационной активности организаций, а минимальная – в Челябинской области (-0,4%) ввиду уменьшения числа разработанных передовых технологий.

Оценку опосредованных показателей эффективности РИП, отражающих общую инвестиционную активность в регионе, изложим в следующем разделе.

**Обобщение оценки эффективности в сфере достижения технологического суверенитета**

Для оценки степени эффективности РИП применим метод расчета средней величины

по значениям интегральных показателей и стандартных отклонений от них. Оценку уровня эффективности РИП отразим в табл. 5.

Таким образом, высокий уровень эффективности РИП в области технологического развития и достижения технологического суверенитета зафиксирован в Тюменской области без АО и Курганской области. Тюменская область без АО демонстрирует положительный рост по всем блокам показателей эффективности. Это связано с развитием деятельности технологически передовых предприятий, которые производят современные продукцию и услуги, конкурентоспособными на российском и миро-

вом рынке. В регионе успешно функционирует центр развития технологического предпринимательства – Тюменский технопарк. Также в цифровом развитии область входит в топ-10 по уровню цифровизации отраслей экономики и социальной сферы и имеет максимальный балл по информационной безопасности. В Курганской области заметно растут внутренние затраты на НИОКР, в связи с чем растет объем созданных инновационных товаров, работ услуг. Несмотря на то, что в количественном выражении область имеет невысокие показатели в сравнении с другими субъектами, политику региона в сфере технологического развития можно признать результативной, поскольку область долгое время находилась в экономической депрессии и сейчас выходит на этап восстановления экономики. Отметим, что рост затрат на НИОКР отмечается по всему УрФО, что благотворно повлияло на увеличение производства инновационной продукции.

Однако в целом по Тюменской области уровень эффективности РИП средний, что обусловлено низкой эффективностью РИП в ХМАО-Югре и ЯМАО. Свердловская и Челябинская области имеют среднюю и низкую эффективность РИП соответственно.

Таблица 5 (Table 5)

**Интерпретация эффекта реализации региональной инвестиционной политики в области достижения технологического суверенитета**  
**Interpretation of the effect of the regional investment policy implementation in the field of achieving technological sovereignty**

Субъект	$E_{sh,max}$	$\bar{E}_{sh}$	$E_{sh}$	Оценка уровня эффективности
Курганская область	102,4	98,4	103,0	Высокая
Свердловская область	102,4	98,4	98,8	Средняя
Тюменская область	102,4	98,4	98,5	Средняя
Ханты-Мансийский автономный округ	102,4	98,4	95,34	Низкая
Ямало-Ненецкий автономный округ	102,4	98,4	97,8	Низкая
Тюменская область без автономных округов	102,4	98,4	105,7	Высокая
Челябинская область	102,4	98,4	95,26	Низкая

Примечание. Составлено автором

Note. Compiled by the author

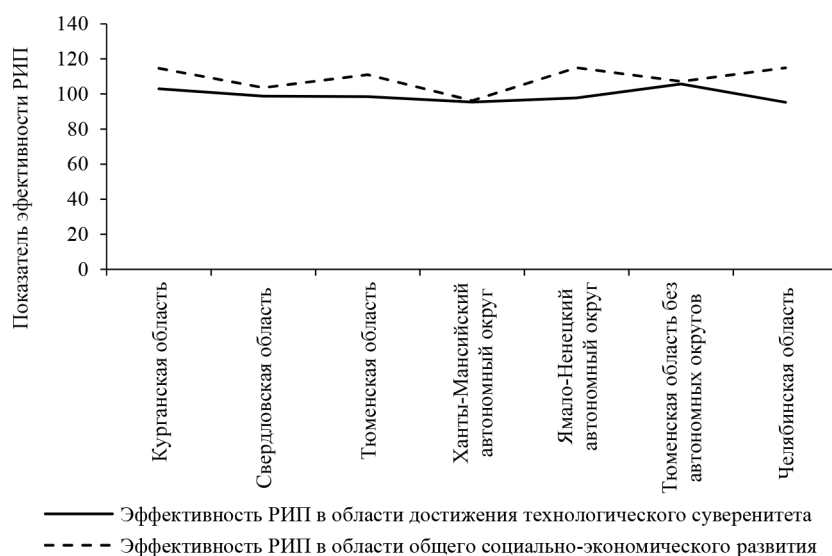
Таблица 6 (Table 6)

**Интерпретация эффекта реализации региональной инвестиционной политики в области общего социально-экономического развития**  
**Interpretation of the effect of the regional investment policy implementation in the field of general socio-economic development**

Субъект	$E_{sh,max}$	$\bar{E}_{Sh}$	$E_{sh}$	Оценка эффективности
Курганская область	116,8	110,1	114,6	Средняя
Свердловская область	116,8	110,1	103,6	Низкая
Тюменская область	116,8	110,1	111,0	Средняя
Ханты-Мансийский автономный округ	116,8	110,1	96,2	Низкая
Ямало-Ненецкий автономный округ	116,8	110,1	114,97	Средняя
Тюменская область без автономных округов	116,8	110,1	107,2	Низкая
Челябинская область	116,8	110,1	114,95	Средняя

Примечание. Составлено автором

Note. Compiled by the author



**Рис. 1. График значений эффективности РИП в области достижения технологического суверенитета и в области достижения общего социально-экономического развития региональной экономики за период 2017-2021 гг.**

**Fig. 1. Graph of the values of the effectiveness of regional investment policy in the field of achieving technological sovereignty and in the field of achieving the overall socio-economic development of the regional economy for the period 2017-2021**

Таким образом, можем заключить, что в целом по УрФО РИП по обеспечению технологического прорыва недостаточно результативна (средняя эффективность РИП составила 98,4%).

Итоги расчета опосредованных результатов реализации РИП и его интерпретация представлены в табл. 6.

В контексте общей эффективности РИП, обеспечивающей в целом социально-экономическое развитие регионов, УрФО демонстрирует уверенные темпы роста (средний уровень эффективности РИП составил 110,1%). Однако с учетом максимальной границы высокая степень результатов РИП не зафиксирована ни в одном субъекте. Приблизительно к данному значению стремятся Челябинская и Курганская области (главным образом, за счет роста инвестиций в основной капитал и прямых иностранных инвестиций), а также ЯМАО (также за счет поступивших внешних инвестиций). Оставшиеся субъекты имеют низкую эффективность РИП, тем не менее, в Свердловской и Тюменской области без АО показатель результативности РИП попадает в зону положительного прироста, а в ХМАО-Югра, напротив, отрицательного ввиду падения поступающих иностранных инвестиций и замедления промышленного производства.

Ниже представим график, отражающий тренды эффективности РИП в области достижения технологического суверенитета и в области общего социально-экономического развития регионов.

Согласно графику, уровни эффективности РИП по выделенным направлениям реализации РИП не совпадают, поскольку на них оказывают влияние разные риски и факторы. Приблизительно равный уровень эффективности РИП имеют Курганская и Тюменская область в целом.

ЯМАО и Челябинская область

отличаются высокой эффективностью РИП в области достижения социально-экономического развития, в то время как эффективность РИП по обеспечению технологического суверенитета у них намного ниже. Обратная ситуация наблюдается в Свердловской области и Тюменской области без АО. Эффективность РИП ХМАО-Югра по двум направлениям находится на низком

уровне.

По нашему мнению, для достижения устойчивых результатов РИП и социально-экономического развития необходимо обеспечить баланс уровней эффективностей РИП. В данном направлении представляется целесообразным интегрировать в единую систему управления и контроля реализацию инвестиционной, инновационной и промышленной политики ре-

гионов, кооперировать между собой высокотехнологичные и традиционные промышленные инвестиционные проекты, разрабатывать единую институциональную базу управления инвестиционной деятельностью.

### Заключение

Завершая исследование, подчеркнем, что для повышения эффективности реализации РИП в целях достижения технологического суверенитета экономики и в целях социально-экономического региона в целом важно улучшать инвестиционный климат и повышать уровень инвестиционной привлекательности экономики регионов. На современном

этапе актуальными остаются вопросы недоработки системы институциональных инструментов управления научно-технологическим и инновационным развитием, в связи с чем требуется доработка стратегической и нормативно-правовой основы, внедрение законов, касающихся научно-технологического и инновационного развития, разработка четких целевых планов в данном направлении. Кроме того, на приток инвестиций в регион влияет нестабильность инвестиционного законодательства, условия инвестирования и распределения прибыли. Эту проблему можно решить внедрением стимулирующих инвестиционных инструментов,

таких, как льготное налогообложение, адекватных ставок по кредитам для инновационного производства, компенсации затрат на реализацию инвестиционных проектов и т.д. Таким образом, ключевыми стратегическими приоритетами региональных властей на современном этапе должны выступать повышение инвестиционной привлекательности территории в совокупности со снижением инвестиционных рисков для привлечения ресурсов в проекты, которые могут внести вклад в обеспечение технологического суверенитета экономики, что в перспективе будет стимулировать общее социально-экономическое развитие региона.

### Литература

1. Ленчук Е.Б., Филатов В.И. Стратегическое планирование как инструмент преодоления технологического отставания России // Мир новой экономики. 2019. № 2. С. 32–42.
2. Киселева О.В. Оценка эффективности региональной инвестиционной политики на основе статистических индексов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 4(175). С. 53–59.
3. Вякина И.В. Оценка эффективности инновационной направленности региональной инвестиционной политики // Гуманитарные и социальные науки. 2010. № 2. С. 76–85.
4. Криничанский К.В. Оценка инвестиционной политики региона // в сборнике: Российские регионы в фокусе перемен. сборник докладов X Международной конференции. 2016. С. 907–918.
5. Тимофеева Г.В. Эффективна ли инвестиционная политика региональных властей Рос-

сии? // Экономический вестник Ростовского государственного университета. 2008. № 4–3. С. 360–363.

6. Москвитина Н.А. Оценка региональной инвестиционной политики: теоретические и практические аспекты // Общественные финансы. 2015. № 1(31). С. 96–113.

7. Серова В.А., Серова Н.А. Методические аспекты оценки эффективности региональной инвестиционной политики // Фундаментальные исследования. 2021. № 1. С. 95–99.

8. Назаров А.Г. Методика оценки инвестиционной политики региона // Экономика и предпринимательство. 2014. № 12(2). С. 261–263.

9. Жуков Л.М. Роль регионов в формировании инвестиционного климата в России // Российский внешнеэкономический вестник. 2006. № 5. С. 44–50.

10. Федеральная служба государственной статистики [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>.

### References

1. Lenchuk Ye.B., Filatov V.I. Strategic planning as a tool for overcoming Russia's technological lag. *Mir novoy ekonomiki = World of New Economics*. 2019; 2: 32-42. (In Russ.)
2. Kiseleva O.V. Assessing the effectiveness of regional investment policy based on statistical indices. *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskiye nauki = Scientific and Technical Journal of the St. Petersburg State*

*Polytechnic University. Economic Sciences*. 2013; 4(175): 3–59. (In Russ.)

3. Vyakina I.V. Assessing the effectiveness of the innovation orientation of regional investment policy. *Gumanitarnyye i sotsial'nyye nauki = Humanitarian and social sciences*. 2010; 2: 76–85. (In Russ.)

4. Krinichanskiy K.V. Assessment of the region's investment policy. *V sbornike: Rossiyskiye regiony v fokuse premen. sbornik dokladov X Mezhdunarodnoy konferentsii = in the collection:*

Russian regions in the focus of change. collection of reports of the X International Conference. 2016: 907-918. (In Russ.)

5. Timofeyeva G.V. Is the investment policy of Russian regional authorities effective? *Ekonomicheskii vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta* = Economic Bulletin of Rostov State University. 2008; 4-3: 360-363. (In Russ.)

6. Moskvitina N.A. Assessment of regional investment policy: theoretical and practical aspects. *Obshchestvennyye finansy* = Public finance. 2015; 1(31): 96-113. (In Russ.)

7. Serova V.A., Serova N.A. Methodological aspects of assessing the effectiveness of regional in-

vestment policy. *Fundamental'nyye issledovaniya* = Fundamental Research. 2021; 1: 95-99. (In Russ.)

8. Nazarov A.G. Methodology for assessing the investment policy of the region. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* = Economics and Entrepreneurship. 2014; 12(2): 261-263. (In Russ.)

9. Zhukov L.M. The role of regions in shaping the investment climate in Russia. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskii vestnik* = Russian Foreign Economic Bulletin. 2006; 5: 44-50. (In Russ.)

10. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki = Federal State Statistics Service [Internet]. Available from: <https://rosstat.gov.ru/folder/10705>. (In Russ.)

#### **Сведения об авторе**

***Лилия Сергеевна Невьянцева***

*Соискатель*

*Институт экономики УрО РАН,  
Екатеринбург, Россия*

*Эл. почта: lnevyantseva@yandex.ru*

#### **Information about the author**

***Lilia S. Nevyantseva***

*The applicant*

*Institute of Economics of the Ural Branch of the  
Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia*

*E-mail: lnevyantseva@yandex.ru*





УДК 519.8

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2024-1-57-66>Д.А. Власов<sup>1</sup>, П.А. Карасев<sup>1</sup>, А.В. Синчуков<sup>2</sup><sup>1</sup> Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия<sup>2</sup> Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия

## Игровой анализ стратегий предоставления материальной поддержки населению

В центре внимания статьи — возможности игрового анализа вариантов предоставления материальной поддержки населению, реализуемого в виде игры с природой — обобщенным игроком, включение которого в игровой анализ позволяет рассмотреть разностороннее взаимодействие экономических агентов с социально-экономической средой. Данная совокупность методов имеет среди комплекса математических методов в экономике и управления ряд преимуществ в условиях, когда регрессионные модели становятся нерелевантными по причине нарастания неопределенности или отсутствия достаточного объема исходных данных.

**Цель исследования** заключается в преодолении недостаточного использования потенциала игровых моделей в практике моделирования социальных ситуаций с учётом реальных информационных условий, сложившихся к настоящему времени.

**Методами исследования** являются методы теории игр (построение множества активных стратегий предоставления материальной поддержки населению; выделение возможных вариантов состояний природы, отражающих возможностей количество населения, реально нуждающегося в материальной поддержке; определение оптимальной стратегии предоставления материальной поддержки с учётом выбранного критерия оптимальности). Их использование способствует повышению качества решений, принимаемых в области предоставления материальной помощи населению.

Среди **результатов исследования** укажем реализацию всех необходимых этапов игрового анализа стратегий предоставления материальной поддержки населению. Предложенный механизм оценки полезности денежных средств, используемых для материальной поддержки населения, учитывает различный вклад в оценку итоговой полезности распределения денежных средств, возникающий как в случаях получения денежных средств нуждающимися, так и в случаях неполучения денежных

средств нуждающимися, а также в случаях получения денежных средств гражданами, в действительности не нуждающимися в материальной помощи. Авторами произведены расчеты и выполнена оценка последствий стратегий, реализация которых предполагает сокращение количества граждан, которым оказывается материальная помощь (с одновременной динамикой размера материальной помощи). Игровой анализ стратегий предоставления материальной поддержки населению стал возможным благодаря построению игровой модели базового уровня сложности, учитывающей основные сценарии развития рассматриваемой социальной ситуации. В процессе исследования построенной игровой модели установлена высокая степень чувствительности стратегий предоставления материальной помощи населению к выбору критерия оптимальности, а также его параметра. Эта особенность требует уточнения информационной ситуации, в которой выбирается стратегия предоставления материальной помощи.

В **заключении** отметим, что материал статьи может быть полезен для рассмотрения с последующей пилотной апробацией на различных уровнях государственного и муниципального управления, при разработке и принятии законодательных инициатив о мерах социальной поддержки, направленной на усиление адресности оказания материальной помощи населению. Также материал и инструментарий данного исследования может послужить в ходе совершенствования существующих и разработки новых учебных дисциплин, содержание которых связано с количественным анализом социально-экономических проблем и ситуаций.

**Ключевые слова:** теория игр; социальная политика; материальная поддержка; игровое моделирование; теория полезности; оптимальная стратегия; игра с природой; адресность поддержки населения.

Dmitry A. Vlasov<sup>1</sup>, Petr A. Karasev<sup>1</sup>, Alexander V. Sinchukov<sup>2</sup><sup>1</sup> Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia<sup>2</sup> Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

## Game Analysis of Strategies for Providing Material Support to the Population

The article focuses on the possibilities of game analysis of options for providing material support to the population, implemented in the form of a game with nature — a generalized player, whose inclusion in the game analysis allows us to consider the diverse interaction of economic agents with the socio-economic environment. This set of methods has a number of advantages among the complex of mathematical methods in economics and management in conditions when regression models become irrelevant due to increasing uncertainty or lack of sufficient initial data.

**The purpose of the study** is to overcome the insufficient use of the potential of game models in the practice of modeling social situations, taking into account the real information conditions that have developed to date.

**The research methods** are the methods of game theory (construction of a set of active strategies for providing material support to the population; identification of possible variants of states of nature reflecting the possibilities of the number of people who really need

material support; determination of the optimal strategy for providing material support, taking into account the selected optimality criterion). Their use contributes to improving the quality of decisions made in the field of providing material assistance to the population.

Among the **results of the study**, we will indicate the implementation of all the necessary stages of the game analysis of strategies for providing material support to the population. The proposed mechanism for assessing the usefulness of funds, used for material support of the population, takes into account various contributions to the assessment of the final utility of the distribution of funds, arising both in cases of receiving funds by those in need and in cases of non-receipt of funds by those in need, as well as in cases of receiving funds by citizens who do not really need financial assistance. The authors have made calculations and assessed the consequences of strategies, the implementation of which involves reducing the number of citizens who receive financial assistance (with simultaneous dynamics of the amount of financial assistance). The game analysis of strategies for

providing material support to the population became possible due to the construction of a game model of a basic level of complexity that takes into account the main scenarios of the development of the social situation under consideration. In the process of studying the constructed game model, a high degree of sensitivity of strategies for providing material assistance to the population to the choice of the optimality criterion, as well as its parameter, was established. This feature requires clarification of the information situation in which the strategy of providing financial assistance is chosen.

**In conclusion**, we note that the material of the article may be useful for consideration with subsequent pilot testing at various

levels of state and municipal administration, when developing and adopting legislative initiatives on social support measures aimed at strengthening the targeting of financial assistance to the population. Also, the material and tools of this study can serve in the course of improving existing and developing new academic disciplines, the content of which is related to the quantitative analysis of socio-economic problems and situations.

**Keywords:** game theory, social policy, financial support, game modeling, utility theory, optimal strategy, playing with nature, targeting of public support.

## Введение

**Содержательные особенности моделирования стратегий предоставления материальной поддержки населению.** Повышение качества решений, принимаемых в области материальной поддержки населения, является значимой проблемой, решение которой подразумевает использование различных методов и приёмов, в том числе основанных на *количественном подходе* и *математическом моделировании*. Существенная роль в обосновании принимаемых решений в социально-экономической сфере в настоящее время отводится *теоретико-игровым моделям*, использование которых позволяет учесть особенности взаимодействия экономических агентов в различных информационных условиях.

Проблемы в области поддержки населения неоднократно были в центре внимания исследователей. Рассматривая проблемы предоставления поддержки населения в публикации [1] авторы обосновывают необходимость поддержки пожилых людей в период пандемии, включающей материальную поддержку, акцентируя внимание также на социальную и социально-педагогическую поддержку. В статьях [2, 3, 4] раскрыты механизмы количественной оценки распространения бедности и безработицы — социальных феноменов, требующих активизации усилий по оказанию поддержки гражданам. Авторами представлена количественная оценка распространения

бедности в городе и на селе, а также предложены меры по снижению распространения бедности как опасного социального феномена.

Вопросы формирования бюджетов для оказания поддержки гражданам различных категорий раскрыты в статьях [5, 6, 7]. Авторы отмечают потребность в совершенствовании мер поддержки семьи, материнства и детства, а также анализируют финансовые меры поддержки инвалидов. Различные аспекты повышения социальной защиты населения раскрыты в исследовании [8, 9]. В частности, авторы анализируют условия повышения социальной защиты населения, приводят рекомендации по преодолению бедности населения в различных субъектах Российской Федерации. В публикации [10] обращается внимание на связь инновационного развития регионов с осуществляемой социальной политикой. Авторы инновационное развитие рассматривают как условие последовательного повышения уровня жизни населения, а также снижения социального неравенства граждан.

Некоторые возможности теории игр в практике анализа социальных ситуаций раскрыты в публикации [11]. Автор анализирует связь социальных конфликтов различной природы и игровыми моделями, традиционно используемыми для описания конкурентного взаимодействия. На потребность учёта характера социального взаимодействия, зачастую носящего неантаго-

нистический характер, указывается в статьях [12, 13, 14]. Авторы предлагают использовать различные критерии для анализа социальных отношений и процессов, традиционно используемые при анализе игр с природой — обобщенным игроком, объединяющим в себе социально-экономическую среду. Большой интерес в контексте темы исследования представляют публикация [15], раскрывающая современные достижения теории игр как раздела экономической кибернетики через призму социальных феноменов и отношений.

Ранее в работах авторов рассмотрены вопросы использования количественных методов при принятии решений [16, 17], раскрыты механизмы учёта информационных условий и субъективных представлений ЛПР. В рамках данной статьи будет построена и исследована игровая модель базового уровня, позволяющая реализовать игровой анализ стратегий представления материальной поддержки населению, а также представлены рекомендации по совершенствованию игрового анализа задач социального содержания.

Раскроем основные содержательные аспекты, связанные с предоставлением материальной поддержки населения, востребованные для последующего построения теоретико-игровой модели. Не вызывает сомнений, что *снижение степени адресности материальной поддержки* способно нивелировать положительный эффект от увеличения денежных средств, на неё выделяемых.

Затруднения в определении адресности материальной поддержки нуждающихся заключаются в недостаточной точности определения категорий граждан, которые имеют право на получение такой помощи. Нуждаются в совершенствовании механизмов управления материальной поддержкой и механизмов контроля правильности, эффективности использования денежных средств. Незрелые представления о способах распределения денежных средств может приводить к злоупотреблениям и нерациональному расходованию бюджетных средств. Указанные обстоятельства могут усиливаться при условии сокращения бюджета на предоставление материальной поддержки населения.

Особенностью, препятствующей совершенствованию системы материальной поддержки нуждающихся, является неравномерность распределения бюджетов на материальную помощь между регионами и муниципалитетами. Анализ ситуации, представленный в исследовании [18], позволяет констатировать, что в некоторых регионах и населенных пунктах ситуация с бедностью и социальной неравенством более выражена, чем в других, и требует усиления помощи со стороны государства и оптимизации системы распределения материальной поддержки населения.

Приведение уже функционирующей системы материальной поддержки населения в соответствие с новыми вызовами возможно при условии, что она будет ориентирована не только на предоставление временной помощи в кризисных ситуациях, но и на создание благоприятных условий для повышения социальной мобильности и улучшения жизненного уровня на длительный период. С этой целью большего внимания заслуживают проблемы образования, трудоустройства, а также медицин-

ского обслуживания социально незащищенных граждан.

Развитие системы материальной поддержки населения требует совершенствования стратегий выявления, учёта и сопровождения нуждающихся в материальной поддержке, которое реализуется в настоящее время путём более широкого использования цифровых социальных карт. Цифровая социальная карта представляет собой информационную базу о гражданах, которые в различной степени нуждаются в помощи государства. Она включает в себя данные о доходах, состоянии здоровья, образовании, семейном положении и других факторах, влияющих на жизненный уровень человека. Рассматривая возможности цифровых социальных карт нельзя не учесть их исследовательский потенциал, направленный на автоматизацию сбора и обработки данных, выявления наиболее значимых тенденций на основе эконометрических методов и моделей, способствующих прогнозированию развития социальной ситуации в регионе.

Если использование цифровых социальных карт предполагает некоторую степень обезличивания возможного объекта помощи со стороны государства, то развитие индивидуального подхода к каждому гражданину позволяет снять недостатки рассмотренной выше стратегии. Индивидуальный подход, реализуемый на уровне социальных работников, может быть дополнен путем проведения социальных опросов и анализа данных о доходе и потреблении граждан.

Условие эффективности применения любой стратегии развития системы материальной поддержки населения является усиление контроля за правильным, адресным использованием материальной помощи. Актуальной задачей является создание эффективных механизмов цифрового

контроля и мониторинга расходования бюджетных средств, выделяемых для социальной поддержки граждан. Не менее важной задачей является своевременное обучение и консультации для получателей помощи, повышающие эффективность использования полученных денежных средств.

Необходимо совершенствование механизмов материальной поддержки населения, позволяющих учитывать региональные особенности и потребности населения при распределении финансовой помощи. Учёт региональных особенностей может быть достигнут путем создания системы квотирования, учитывающей различия в социально-экономическом развитии регионов.

В завершении раздела статьи перечислим категории граждан, которые традиционно могут нуждаться в материальной помощи. К таким категориям относятся:

- безработные или низкооплачиваемые работники, которые не в состоянии обеспечить себе и своим семьям достойный уровень жизни;
- дети и молодежь из неблагополучных семей, нуждающиеся в поддержке для получения качественного образования, медицинской помощи и социальной адаптации;
- женщины, столкнувшиеся с насилием или дискриминацией, нуждающиеся в помощи для защиты собственных прав и обеспечения безопасности;
- люди с ограниченными возможностями, нуждающиеся в специальном медицинском оборудовании, постоянной медицинской помощи или других услугах для поддержания своего здоровья и качества жизни;
- люди, пострадавшие от стихийных бедствий, конфликтов, военных операций и других кризисов, нуждающиеся в помощи для восстановления уровня жизни и потерянного имущества;

- мигранты и беженцы, нуждающиеся в помощи с целью быстрой адаптации в новой стране и обеспечения своих базовых потребностей;

- односельчане, пенсионеры и другие лица, проживающие в отдаленных, а также отдельных неблагополучных районах, характеризующихся ограниченным доступом к услугам и возможностям.

### Методы исследования

В процессе исследования нашли применение следующие методы:

приёмы и подходы, реализуемые в области социальной политики [19, 20] и основанные на содержательной интерпретации социальных феноменов «Неравенство», «Бедность», «Потребность в помощи» и др.; методы теории неантагонистических игр и критерии, разрабатываемые в рамках теории принятия решений и теории полезностей [21, 22, 23], позволяющей анализировать альтернативы с позиций предпочтений индивидуума.

**Построение игровой модели для анализа стратегий предоставления материальной поддержки населению.** Как известно, проведение игрового анализа стратегий возможно только при условии сведения рассматриваемой ситуации к игровой модели. Для этого должны быть выполнены следующие основные условия: построены множество игроков и множества стратегий игроков, определена платёжная функция, задающая все возможных исходы игры. Последовательно реализуем указанные условия, сведя задачу выбора оптимальной стратегии предоставления материальной поддержки населению к игре с природой.

В качестве основного игрока будем рассматривать лицо, принимающее решение о предоставлении материальной поддержки. Тогда  $A = \{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6\}$  – множество

стратегий игрока, определяющее количество выплат из бюджета, сформированного для материальной поддержки нуждающихся граждан. Далее,  $P = \{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5\}$  – множество состояний среды, соответствующее количеству реально нуждающихся в материальной помощи. Заметим, что приведенные множества содержат незначительное число элементов с целью избежать излишней перегруженности игровой модели, но при этом продемонстрировать все принципиально возможные случаи, возникающие в рамках анализируемой социальной ситуации.

В рассматриваемых условиях получаем игру с природой  $G(6 \times 5)$ . Она соответствует всем принципиально возможным вариантам развития рассматриваемой социальной ситуации и имеет 30 возможных исходов. Каждый из возможных исходов характеризуется полезностью, зависящей от следующих параметров:

- величина бюджета, выделенного на оказание материальной помощи;
- сумма денежных средств, предназначенной каждому получателю;
- количество получателей, определенное лицом, ответственным за распределение материальной помощи;
- полезности денежных средств, полученных реально нуждающимся лицом;
- полезности денежных средств, полученных лицом, не нуждающимся в материальной помощи;
- количество граждан, реально нуждающихся в материальной помощи.

Заметим, что при конструировании матрицы полезностей нами выделены и учтены три принципиальных случая развития игровой ситуации.

*Случай 1.* Количество получателей, определенное лицом, ответственным за распределение материальной помощи

превышает число граждан, реально нуждающихся в материальной помощи. В таком случае имеет место значительных охват граждан и в условиях ограниченного бюджета снижается сумма денежных средств, предназначенной каждому получателю. Положительным аспектом является получение денежных средств всеми нуждающимися, однако денежные средства распределяются и на лиц, которые не нуждаются в материальной помощи.

*Случай 2.* Количество получателей, определенное лицом, ответственным за распределение материальной помощи совпадает с числом граждан, реально нуждающихся в материальной помощи. В данном случае материальную помощь получают исключительно нуждающиеся граждане и в условиях фиксированного бюджета величина оказываемой материальной помощи максимальна.

*Случай 3.* Количество получателей, определенное лицом, ответственным за распределение материальной помощи меньше числа граждан, реально нуждающихся в материальной помощи. В указанном случае принято решение о снижении количества получателей материальной помощи, которому соответствует одновременное повышение её размера. Однако в таких условиях не всем лицам, нуждающимся в материальной помощи, она будет оказана. С другой стороны, бюджет на оказание материальной помощи будет распределен исключительно среди реально нуждающихся граждан.

Результат конструирования матрицы полезностей игры с природой представим в таблице 1.

Обратим внимание, что полученная матрица полезностей содержит значительное число отрицательных элементов. Эта особенность связана с со следующими тремя аспектами.

Таблица 1 (Table 1)

Результат конструирования матрицы полезностей  
Result of constructing the utility matrix

Стратегия	Количество выплат	Количество реально нуждающихся в материальной помощи				
		12543	6964	5000	1508	29
1	10000	74,570	72,676	55,000	23,572	10,261
2	5000	-50,860	60,720	100,000	37,144	10,522
3	1000	-1054,300	-496,400	-300,000	145,720	12,610
4	500	-2308,600	-1192,800	-800,000	-101,600	-123,480
5	100	-12343,000	-6764,000	-4800,000	-1308,000	171,000
6	50	-24886,000	-13728,000	-9800,000	-2816,000	142,000

Источник: расчёты авторов.

Source: the authors' calculations.

**Аспект 1.** Отрицательные элементы обусловлены оценкой последствий стратегий, реализация которых предполагает сокращение количества граждан, кому оказывается материальная помощь (с одновременным увеличением размера материальной помощи) в условиях, когда количество нуждающихся превышает количество нуждающихся. Так, наименьшее значение полезности, представленное в матрице игры, равно  $-24886$ . Оно соответствует паре стратегий  $(A_6; P_1)$ . Реализация этого варианта развития игровой ситуации предполагает, что бюджет будет распределен между 50 нуждающимися, в то время как реальное число нуждающихся примет максимальное значение и будет равно 12543.

**Аспект 2.** Кроме того, оценка полезностей учитывает степень адресности материальной помощи. Например, в ситуации  $(A_4; P_5)$  количество выплат, равное 500 существенно превышает количество реально нуждающихся к ним, равное 29 гражданам. Следовательно, в такой ситуации полезность расхода бюджета на материальную поддержку снижается.

**Аспект 3.** Отрицательный вклад в оценку полезности распределения денежных средств, выделенных на материальную поддержку населения реали-

зован с использованием весовых коэффициентов «I», «-I», «0, I», соответствующих трём возможным случаям: получение денежных средств нуждающимися, неполучение денежных средств нуждающимися, получение денежных средств гражданами, в действительности не нуждающимися в материальной помощи. Несмотря на то, что предложенный и реализованный подход к оценке полезностей требует уточнения весовых коэффициентов, его можно признать пригодным для формализации рассматриваемой социальной ситуации в виде игры с природой. Отметим, что уточнение методики использования весовых коэффициентов возможно посредством введения категорий остро нуждающихся и слабо нуждающихся в материальной помощи граждан и учёта указанных категорий в распределении денежных средств.

С математической точки зрения построенная матрица игры обладает следующими особенностями. Во-первых, первая стратегия доминирует над четвертой стратегией, т. е.  $A_1 > A_4$  и пятая стратегия доминирует на шестой стратегией, т. е.  $A_5 > A_6$ . Следовательно, если рассматривать игровое взаимодействие с антагонистическими позициями, четвертую и пятую стратегии следует исключить из рассмотрения.

Во-вторых, кроме того, что сконструированная матрица игры не имеет седловую точку. Действительно, нижняя цена игры, соответствующая гарантированному значению полезности, равна 10,261, однако верхняя цена игры составляет 72,676 единиц.

В-третьих, принимая во внимание также возможное желание ЛПР максимизировать полезность, следует отметить стратегию  $A_5$ . Действительно, пятая строка матрицы содержит элемент 171,000 – максимальное значение полезности из всех содержащихся в матрице. Однако стремясь достичь эту полезность, игрок может столкнуться с тем, что Природа реализует состояние, отличное от пятого. В таком случае о получении положительной полезности игроком речь идти не может.

Указанные особенности требуют применения для анализа построенной игровой модели более гибких приёмов, позволяющих учесть особенности информационной ситуации принятия решений и доверие ЛПР к информации.

Построение игровой модели включает анализ информационной ситуации, в которой принимается решение. В рамках данной статьи мы рассмотрим случай полной неопределённости, согласно которому ЛПР не удастся выяснить вероятности реализации каждого состояния природы. В указанном случае все состояния природы следует признать равновероятными. Кроме того, будет рассмотрен случай частичной неопределённости (риска), согласно которому ЛПР удалось оценить вероятности реализации каждого состояния природы. Этот случай будет реализован на примере двух сценариев, данные по которым представлены в таблице 2. Первый сценарий характеризуется повышенной вероятностью реализации состояния  $P_3$ , второй – повышенной вероятностью реали-

Таблица 2 (Table 2)

**Вероятностное распределение количества населения, нуждающегося в материальной помощи**  
**Probability distribution of the number of people in need of financial assistance**

	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$
Сценарий 1	0,05	0,15	<b>0,6</b>	0,1	0,1
Сценарий 2	0,005	0,025	0,1	<b>0,85</b>	0,02

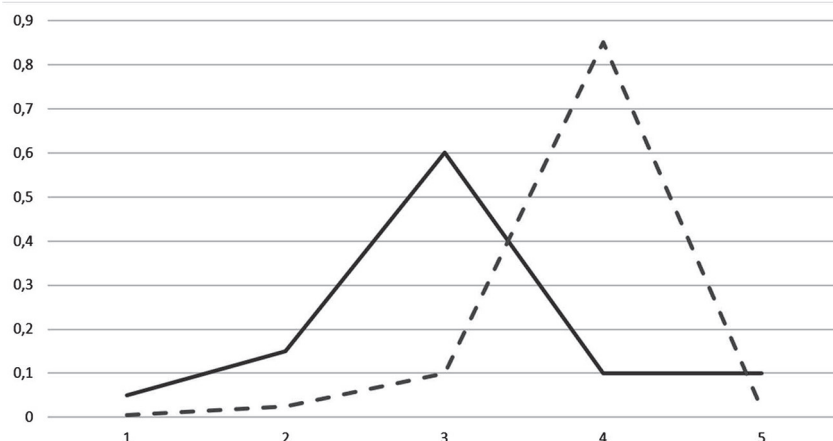


Рис. 1. Вероятностные распределения количества граждан, нуждающихся в материальной помощи

Fig.1. Probability distributions of the number of citizens in need of financial assistance

зации состояния  $P_4$ . Заметим, что сценарий 2 по сравнению со сценарием 1 является более оптимистичным.

На рис. 1 представлены вероятности реализации выделенных ранее пяти состояний природы, каждое из которых соответствует определенному количеству граждан, нуждающихся в материальной помощи. По горизонтальной оси представлены *состояния природы*, по вертикальной – *вероятности* (степени возможности) таких ситуаций. Таким образом, задача анализа стратегий предоставления материальной поддержки населению получила формализацию в виде игры с природой.

**Исследование игровой модели предоставления материальной поддержки населению.** Традиционно для исследования игр с природой используются различные критерии, выбор которых зависит от таких факторов, как склонность ЛПР к риску, уровень оптимизма при принятии решений, степень до-

верия к имеющейся информации и др. Построенную ранее игровую модель рассмотрим на основе нескольких критериев, применяемых в различных информационных условиях, что позволит более гибко реализовать игровой анализ стратегий предоставления материальной поддержки населению.

В качестве первого критерия мы рассматриваем *критерий максимина*, позволяющий рассмотреть игровое взаимодействие в условиях, приближенных к антагонистическим. Это допущение несколько ограничивает практическую ценность результата, получаемого на основе указанного критерия. Согласно результатам анализа, представленным в таблице 3, оптимальной стратегией предоставления материальной помощи в этом случае является первая стратегия. Действительно, её соответствует максимальная оценка полезности, равная *10,2610 ед.* Однако реализация критерия максимина ориентирует на получение гарантированных значений полезности в наихудших условиях, с акцентом на стремление избежать отрицательных значений полезности. Вторым критерием, разработанным для применения в условиях подной неопределенности, является *критерий максимакса* – критерий крайнего оптимизма. Максимально возможное значение полезности согласно построенной игровой модели составляет *171 ед.*, что соответствует пятой стратегии. С позиций анализируемой социальной ситуации принятие решения на основе этого критерия означает уверенность ЛПР

Таблица 3 (Table 3)

**Расчёт показателей эффективности стратегий по различным критериям**  
**Calculation of strategy effectiveness indexes according to various criteria**

Стратегии	Информационные условия			
	Условия полной неопределенность		Условия частичной неопределенность	
	Критерий 1	Критерий 2	Сценарий 1	Сценарий 2
1	<b>10,2610</b>	74,5700	51,0132	27,9312
2	-50,8600	100,0000	<b>71,3316</b>	43,0465
3	-1054,3000	145,7200	-291,3420	<b>76,4327</b>
4	-2308,6000	-101,6000	-796,8580	-210,1926
5	-12343,0000	<b>171,0000</b>	-4625,4500	-1819,1950
6	-24886,0000	142,0000	-9450,9000	-3838,3900
Максимальная полезность	10,2610	171,0000	71,3316	76,4327

Источник: расчёты авторов  
 Source: the authors' calculations

Таблица 4 (Table 4)

**Расчёт показателей эффективности стратегий по критерию Гурвица**  
**Calculation of strategy effectiveness indexes according to the Hurwitz**  
**criterion**

Стратегии	Показатель пессимизма	
	0,1	0,9
1	68,1391	<b>16,6919</b>
2	<b>84,9140</b>	-35,7740
3	25,7180	-934,2980
4	-322,3000	-2087,9000
5	-1080,4000	-11091,6000
6	-2360,8000	-22383,2000
Максимальная полезность	84,9140	16,6919

в возможности крайне благоприятного варианта развития.

Перейдем к реализации сценарного метода. Максимальные показатели эффективности (полезности), соответствующие первому и второму сценариям, особенности которых были описаны выше, соответственно равны 71,3316 ед. и 76,4327 ед. Следовательно, вторую и третью стратегии следует признать оптимальными в смысле критерия Байеса, ориентирующего ЛПП на максимизацию математического ожидания полезности от использования денежных средств на материальную поддержку населению.

В завершении игрового анализа обратимся к интегрированному критерию – критерию Гурвица, применение которого позволяем избежать крайностей базовых критериев. Оптимальной стратегией предоставления материальной помощи населению в предположении, что уровень пессимизма ЛПП равен 0,1 и 0,2 является первая стратегия. В случае повышения уровня пессимизма оптимальной следует признать первую стратегию (уровень пессимизма 0,3 и выше). В таблице 4 представим результаты расчёта показателей эффективности стратегий для двух значений показателя пессимизма – 0,1 и 0,9.

### Выводы

**Комментарии.** В современных условиях актуализации социально-политических ри-

сков перечень категорий граждан, нуждающихся в материальной помощи, расширяется. С точки зрения применения количественных методов и математического моделирования к развитию системы материальной поддержки населения значительный интерес представляет построение множества критериев (Критерий 1, Критерий 2, ..., Критерий n), позволяющих относить граждан к категории нуждающихся, а также конкретизировать степень потребности в материальной помощи в конкретных случаях. С точки зрения теории принятия решений анализ описанной ситуации приводит к задаче многокритериального выбора, одним из результатов решения которой может быть новые представления об иерархии критериев, позволяющих относить граждан к категории нуждающихся. Кроме того, с учётом сложности формализации ситуации можно рекомендовать рассмотрение еще одного уровня анализа, дополняющего уровень критериев – этим уровнем выступает уровень направлений для возникновения потребности в материальной поддержке (Направление 1, Направление 2, ..., Направление m).

В процессе исследования реализован игровой анализ стратегий предоставления материальной поддержки населения на основе построения игры с природой, относящейся к играм, функция выигрышей

которых задаётся матрицей, а отношения между игроками нельзя свести к антагонистическим. Представленный вариант игровой модели базового уровня может быть изменен посредством добавления альтернативных стратегий ЛПП, изменений возможных состояний природы, характеризующих количество граждан, реально нуждающихся в материальной помощи. Направлениями совершенствования игрового анализа в контексте рассматриваемой социальной ситуации является выделение и учёт степени потребности населения в денежных средствах, а также учёт динамики бюджета, выделяемого на материальную поддержку граждан.

С методической точки зрения представленный подход к оценке полезностей стратегий может быть использован в процессе разработки новых прикладных задач социально-экономического содержания для постановки так учебных дисциплин, как «Социально-экономическое моделирование и прогнозирование», «Теория игр в социально-политических науках», «Теория игр и моделирование социального поведения» и др. Определённый интерес в указанном контексте представляет публикация [24], содержащая ориентиры для разработки прикладных задач на игровой анализ в различных информационных условиях.

Следует констатировать высокую степень чувствительности стратегий предоставления материальной помощи населению к выбору критерия оптимальности, а также его параметра. Так, первая стратегия, содержательный смысл которой заключает в существенном увеличении количества выплат с одновременным снижением суммы выплат, является оптимальной по критерию максимина, а также по критерию Гурвица со средней и высокой степенью пессимизма. Вто-

рая стратегия, выбор которой подразумевает снижение количества выплат с одновременным увеличением суммы выплат, является оптимальной в условиях реализации первого сценария. Если предположить реализацию второго сценария, оптимальной является третья стратегия, согласно которой

количество выплат следует существенно сократить. По критерию крайнего оптимизма оптимальной стратегией является пятая стратегия, подразумевающая оказание материальной поддержки только ста гражданам. Заметим, что четвертая и шестая стратегии не были признаны оптимальными

ни по одному из рассматриваемых критериев, однако это не означает варианты таких стратегий следует исключить из игрового анализа – в альтернативных информационных условиях указанные стратегии могут представлять интерес в контексте выбора для практической реализации.

## Литература

1. Шимановская Я.В., Сарычев А.С. Социальная и социально-педагогическая поддержка пожилых людей в период пандемии COVID-19 // ЦИТИСЭ. 2021. № 1(27). С. 346–359.
2. Воронина Л.И., Касьянова Т.И. Механизмы содействия и развития самозанятости безработных граждан: сравнительный анализ зарубежного опыта и России // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2018. № 44. С. 264–282.
3. Бондаренко Л.В. Сравнительная многомерная оценка распространения бедности в городе и на селе // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2018. № 7(40). С. 2–15.
4. Махалина О.М., Махалин В.Н. Бедность не порок, но как ее победить в России? // Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. 2021. № 3. С. 21–34.
5. Дышекова А.А. Местные бюджеты: современное состояние и перспективы развития // Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова. 2019. № 1(23). С. 75–80.
6. Ахметова А.Т., Макарова Д.А. Совершенствование мер государственной поддержки семьи, материнства и детства // E-Scio. 2022. № 1(64). С. 147–154.
7. Сергеева Н.М. Финансовые меры поддержки инвалидов в Российской Федерации // Иннов: электронный научный журнал. 2018. № 5(38). С. 18.
8. Саввинова А.П. Социальная защита населения в субъектах Российской Федерации // Научный альманах. 2020. № 4–3(66). С. 85–86.
9. Гудков А.И., Мищенко В.И., Красильщиков А.В. К вопросу о преодолении бедности // Синергия Наук. 2019. № 33. С. 833–838.
10. Кокуйцева Т.В., Островская А.А. Основы управления инновационным развитием в СНГ. М.: Российский университет дружбы народов, 2014. 161 с.
11. Нагайцев В.В. Методология анализа социальных конфликтов в контексте современной теории игр // Известия Алтайского государственного университета. 2006. № 2(40). С. 71–73.
12. Субхангулов Р.Э. Возможности применения теории игр при исследовании социальных отношений // Экономика и социум. 2014. № 2–4(11). С. 500–504.
13. Косников С.Н., Хот Д.Р., Макаренко С.И. Моделирование социально-экономических процессов на основе использования теории игр // Вестник Академии знаний. 2022. № 51(4). С. 118–122.
14. Прищеп И.П. Использование теории игр при моделировании социальных процессов // Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки. 2016. № 3. С. 234–237.
15. Петросян Л.А., Зенкевич Н.А. Теория игр и социально-экономическое поведение // Экономическая школа. Аналитическое приложение. 2002. Т. 1. № 1. С. 119–131.
16. Власов Д.А. Особенности комплексного использования метода собственных чисел и сценарного метода в практике принятия решений // Системные технологии. 2021. № 4(41). С. 137–147.
17. Власов Д.А. Методика количественного анализа при принятии решений в различных информационных условиях // Системные технологии. 2018. № 4 (29). С. 18–29.
18. Сухарев О.С. Социальная политика в решении проблемы неравенства и бедности // Экономика. Налоги. Право. 2021. Т. 14. № 2. С. 16–31.
19. Довбий И.П., Коврижжина Л.Н. Социальная ответственность бизнеса в контексте ESG-трансформации // Управление в современных системах. 2022. № 2(34). С. 20–32.
20. Калмыкова А.Д., Сыроижко В.В. Основы социальной защиты населения в Российской Федерации // Тенденции развития науки и образования. 2021. № 70(3). С. 110–113.
21. Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М. Риск-анализ в экономике. М.: Экономика, 2010. 317 с.
22. Сигал А.В. Теория игр и ее экономические приложения пособие. М.: ИНФРА-М, 2019. 418 с.
23. Власов Д.А. Введение в теорию игр. М.: ИНФРА-М, 2023. 222 с.
24. Фомин Г.П., Карасев П. А., Максимов Д. А. Математика в экономике 1000 задач и тестов с примерами решений и ответами. М.: ООО «Издательство Юнити-Дана», 2023. 416 с.



## References

1. Shimanovskaya YA.V., Sarychev A.S. Social and socio-pedagogical support for older people during the COVID-19 pandemic. *TSITISE = CITISE*. 2021; 1(27): 346-359. (In Russ.)
2. Voronina L.I., Kas'yanova T.I. Mechanisms for the promotion and development of self-employment of unemployed citizens: a comparative analysis of foreign experience and Russia. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika = Bulletin of Tomsk State University. Economy*. 2018; 44: 264-282. (In Russ.)
3. Bondarenko L.V. Comparative multidimensional assessment of the spread of poverty in the city and in the countryside. *Ekonomika, trud, upravleniye v sel'skom khozyaystve = Economics, labor, management in agriculture*. 2018; 7(40): 2-15. (In Russ.)
4. Makhalina O.M., Makhalin V.N. Poverty is not a vice, but how can it be overcome in Russia? *Vestnik RGGU. Seriya: Ekonomika. Upravleniye. Pravo = Bulletin of the Russian State University for the Humanities. Series: Economics. Control. Right*. 2021; 3: 21-34. (In Russ.)
5. Dyshekova A. A. Local budgets: current state and development prospects. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V.M. Kokova = News of the Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova*. 2019; 1(23): 75-80. (In Russ.)
6. Akhmetova A.T., Makarova D.A. Improving measures of state support for family, motherhood and childhood. *E-Scio = E-Scio*. 2022; 1(64): 147-154. (In Russ.)
7. Sergeeva N.M. Financial measures to support disabled people in the Russian Federation. *Innov: elektronnyy nauchnyy zhurnal = Innov: electronic scientific journal*. 2018; 5(38): 18. (In Russ.)
8. Savvinova A.P. Social protection of the population in the constituent entities of the Russian Federation. *Nauchnyy al'manakh = Scientific almanac*. 2020; 4-3(66): 85-86. (In Russ.)
9. Gudkov A.I., Mishchenko V.I., Krasil'shchikov A.V. On the issue of overcoming poverty. *Sinergiya Nauk = Synergy Sciences*. 2019; 33: 833-838. (In Russ.)
10. Kokuytseva T. V., Ostrovskaya A. A. *Osnovy upravleniya innovatsionnym razvitiyem v SNG = Fundamentals of management of innovative development in the CIS*. Moscow: Peoples' Friendship University of Russia; 2014. 161 p. (In Russ.)
11. Nagaytsev V.V. Methodology for the analysis of social conflicts in the context of modern game theory. *Izvestiya Altayskogo gosudarstvennogo universiteta = News of the Altai State University*. 2006; 2(40): 71-73. (In Russ.)
12. Subkhangulov R.E. Possibilities of using game theory in the study of social relations. *Ekonomika i sotsium = Economy and Society*. 2014; 2-4(11): 500-504. (In Russ.)
13. Kosnikov S.N., Khot D.R., Makarenko S.I. Modeling of socio-economic processes based on the use of game theory. *Vestnik Akademii znaniy = Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2022; 51(4): 118-122. (In Russ.)
14. Prishchep I.P. Using game theory in modeling social processes. *Obrazovaniye i nauka bez granits: sotsial'no-gumanitarnyye nauki = Education and science without borders: social sciences and humanities*. 2016; 3: 234-237. (In Russ.)
15. Petrosyan L.A., Zenkevich N.A. Game theory and socio-economic behavior. *Ekonomicheskaya shkola. Analiticheskoye prilozheniye = Economic school. Analytical application*. 2002; 1; 1: 119-131. (In Russ.)
16. Vlasov D.A. Features of the integrated use of the eigenvalue method and the scenario method in decision-making practice. *Sistemnyye tekhnologii = System technologies*. 2021; 4(41): 137-147. (In Russ.)
17. Vlasov D.A. Methods of quantitative analysis when making decisions in various information conditions. *Sistemnyye tekhnologii = System technologies*. 2018; 4(29): 18-29. (In Russ.)
18. Sukharev O.S. Social policy in solving the problem of inequality and poverty. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics. Taxes. Right*. 2021; 14; 2: 16-31. (In Russ.)
19. Dovbiy I.P., Kovrizhkina L.N. Social responsibility of business in the context of ESG transformation. *Upravleniye v sovremennykh sistemakh = Management in modern systems*. 2022; 2(34): 20-32. (In Russ.)
20. Kalmykova A.D., Syroizhko V.V. Fundamentals of social protection of the population in the Russian Federation. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya = Trends in the development of science and education*. 2021; 70(3): 110-113. (In Russ.)
21. Tikhomirov N.P., Tikhomirova T.M. *Risk-analiz v ekonomike = Risk analysis in economics*. Moscow: Economics; 2010. 317 p. (In Russ.)
22. Sigal A.V. *Teoriya igr i yeye ekonomicheskoye prilozheniya posobiye = Game theory and its economic applications manual*. Moscow: INFRA-M; 2019. 418 p. (In Russ.)
23. Vlasov D.A. *Vvedeniye v teoriyu igr = Introduction to game theory*. Moscow: INFRA; 2023. 222 p. (In Russ.)
24. Fomin G.P., Karasev P.A., Maksimov D.A. *Matematika v ekonomike 1000 zadach i testov s primerami resheniy i otvetami = Mathematics in economics 1000 problems and tests with examples of solutions and answers*. Moscow: LLC Publishing House Unity-Dana; 2023. 416 p. (In Russ.)

**Сведения об авторах**

**Дмитрий Анатольевич Власов**

К.п.н., доцент, Доцент кафедры  
математических методов в экономике  
Российский экономический университет  
им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия  
Эл. почта: DAV495@gmail.com

**Петр Александрович Карасев**

К.э.н., доцент кафедры Высшей математики  
Российский экономический университет  
им. Г.В. Плеханова,  
Москва, Россия  
Эл. почта: petr.karasyov@gmail.com

**Александр Валерьевич Синчуков**

К.п.н., доцент департамента математики  
Финансовый университет при Правительстве  
Российской Федерации,  
Москва, Россия  
Эл. почта: AVSinchukov@gmail.com

**Information about the authors**

**Dmitry A. Vlasov**

Cand. Sc. (Pedagogy), Associate professor at the  
Department of Mathematical methods of Economics  
Plekhanov Russian University of Economics,  
Moscow, Russia  
E-mail: DAV495@gmail.com

**Petr A. Karasev**

Cand. Sc. (Economics), Associate professor at the  
Department of Higher mathematics  
Plekhanov Russian University of Economics,  
Moscow, Russia  
E-mail: petr.karasyov@gmail.com

**Alexander V. Sinchukov**

Cand. Sc. (Pedagogy), Associate professor at the  
Department of Mathematics  
Financial University under the Government of the  
Russian Federation, Moscow, Russia  
E-mail: AVSinchukov@gmail.com