

**Научно-практический
репрезентируемый журнал**

СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИКА
Том 22. № 6. 2025

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 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», 2025

Подписано в печать 15.12.25.
Формат 60x84 1/8. Цифровая печать.
Печ. л. 9. Тираж 1500 экз.
Заказ

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

СОДЕРЖАНИЕ

ДИСКУССИОННЫЙ КЛУБ

Смелов П.А., Карманов М.В.

Статистическое мышление: составные элементы и проблемы измерения	4
---	---

СОЦИАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

И.И. Елисеева, М.П. Декина

Изменения в структуре российских домохозяйств/семей: возможный сценарий	9
--	---

Н.Д. Кремлев

Модели оценки факторов влияния на экономическое поведение населения региона в условиях структурных изменений	19
--	----

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Л.П. Бакуменко, Н.С. Васильева

Статистическая оценка факторов формирования прибыли розничных сетей	30
--	----

В.В. Седалищев

Мультипликаторы торгово-транспортных услуг в матрице социальных счетов Узбекистана за 2018 г.....	40
--	----

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТАТИСТИКЕ

В.А. Горелик, Т.В. Золотова

Разработка системы поддержки принятия решения на рынке недвижимости с использованием методов анализа статистических данных и машинного обучения.....	52
--	----

СТАТИСТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

Д.А. Власов, П.А. Карасев, А.В. Синчуков

Анализ влияния уровня доверия инвестора к информации на выбор оптимального портфеля финансовых инструментов	62
---	----

**Scientific and practical reviewed
journal**

STATISTICS AND ECONOMICS
Vol. 22. № 6. 2025

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:
ФС77-65889 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 15.12.25.
Format 60x84 1/8. Digital printing.
Printer's sheet 9. 1500 copies.
Order

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

CONTENTS

DISCUSSION CLUB

- Pavel A. Smelov, Mikhail V. Karmanov*
Statistical Thinking: Components and Measurement
Challenges..... 4

SOCIAL STATISTICS

- Irina I. Eliseeva, Maria P. Dekina*
Changes in the Structure of Russian Households/Families:
a Possible Scenario 9

Nikolay D. Kremlev

- Models for Assessing Factors, Influencing the Economic
Behavior of The Region's Population in the Context of
Structural Changes..... 19

ECONOMIC STATISTICS

- Ludmila P. Bakumenko, Nadezhda S. Vasileva*
Statistical Assessment of Profit Formation Factors in Retail
Chains..... 30

Vladimir V. Sedalishchev

- Multipliers of Trade and Transport Services in the Social
Accounts' Matrix of Uzbekistan for 2018 40

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN STATISTICS

- Victor A. Gorelik, Zolotova Tatiana Valerianovna*
Development of a Decision Support System in the Real Estate
Market Using Statistical Data Analysis and Machine Learning
Methods..... 52

STATISTICAL AND MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMICS

- Dmitry A. Vlasov, Petr A. Karasev, Alexander V. Sinchukov*
Analysis of the Impact of Investor Confidence in Information
on Selection of Optimal Portfolio of Financial Instruments..... 62

Редакционная коллегия

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 цифровых технологий, Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия

ДИАНОВ Дмитрий Владимирович, д.э.н., профессор, профессор кафедры экономической безопасности, финансов и экономического анализа, Московский университет МВД России имени В.Я. Кикотя, Москва, Россия

ЕГОРОВА Елена Алексеевна, к.э.н., доцент, заведующий научно-исследовательской лабораторией «Количественные методы исследования регионального развития», Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

ЕЛИСЕЕВА Ирина Ильинична, д.э.н., профессор, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, научный руководитель кафедры статистики и эконометрики, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, г. Санкт-Петербург, Россия

ЗАРОВА Елена Викторовна, д.э.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, заместитель начальника управления стратегического анализа, Аналитический центр Москвы; профессор кафедры статистики (Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова), Москва, Россия; избранный член Международного статистического института (ООН)

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

КУЧМАЕВА Оксана Викторовна, д.э.н., профессор, профессор кафедры народонаселения, экономический факультет, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

ЛАЙКАМ Константин Эмилевич, д.э.н., председатель Межгосударственного статистического комитета Содружества Независимых Государств, член Совета руководителей статистических служб государств-участников Содружества Независимых Государств, Москва, Россия

ЛУЛА Павел, доктор наук, профессор, заведующий кафедрой вычислительных систем, Krakowский экономический университет, Krakow, Poland

МИНАШКИН Виталий Григорьевич, д.э.н., профессор, проректор, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

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

САЛИН Виктор Николаевич, к.э.н., профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, профессор кафедры бизнес аналитики департамента налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

СМЕЛОВ Павел Александрович, к.э.н., доцент, генеральный директор фонда «Центр стратегических разработок», Москва, Россия

СЫСОЕВА Евгения Александровна, д.э.н., доцент, заведующий кафедрой статистики и информационных технологий в экономике и управлении, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва, Саранск, Россия

ТАКМАКОВА Елена Валерьевна, д.э.н., доцент, почетный работник науки и высоких технологий РФ, профессор кафедры инновации и прикладной экономики, Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, Орёл, Россия

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

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

Editorial Board

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

Lyudmila P. BAKUMENKO, D.Sc. (Economics), Professor, Head of Applied Statistics and Digital Technologies Department, Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia

Dmitry V. DIANOV, D.Sc. (Economics), Professor, Professor of the Department of Economic Security, Finance and Economic Analysis, Vladimir Kikot Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Moscow, Russia

Elena A. EGOROVA, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Head of the Research Laboratory “Quantitative research methods of regional development”, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Irina I. ELISEEVA, D.Sc. (Economics), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honoured Scientist of the Russian Federation, Faculty Advisor of Statistics and Econometrics Department, Saint-Petersburg State University of Economics, Saint-Petersburg, Russia

Elena V. ZAROVA, D.Sc. (Economics), Professor, Honoured Scientist of the Russian Federation, Deputy Head of the Department of Strategic Analysis, Moscow Analytical Centre; Professor of Statistics Department (Plekhanov Russian University of Economics), Moscow, Russia; Elected Member of the International Statistical Institute (United Nations)

Mikhail V. KARMANOV, D.Sc. (Economics), Professor, Professor of Statistics Department, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Oksana V. KUCHMAEVA, D.Sc. (Economics), Professor, Professor of the Department of Population, Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Konstantin E. LAYKAM, D.Sc. (Economics), Chairman of the Interstate Statistical Committee of the Commonwealth of the Independent States, Member of the Council of Heads of Statistical Services of the Commonwealth of Independent States, Moscow, Russia

Pawel LULA, Professor, Dr. hab., Full Professor, Head of the Department of Computational Systems, Krakow University of Economics, Krakow, Poland

Vitaly G. MINASHKIN, D.Sc. (Economics), Professor, Vice-rector, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Natalia A. SADOVNIKOVA, D.Sc. (Economics), Professor, Head of Statistics Department, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Victor N. SALIN, Cand. Sci. (Economics), Professor, Honoured Worker of Higher Education of the Russian Federation, Professor of the Department of Business Analytics, Division of Taxes, Audit and Business Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Pavel A. SMELOV, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, General Director of the Centre for Strategic Research Foundation, Moscow, Russia

Egeniya A. SYSOEVA, D.Sc. (Economics), Associate Professor, Head of the Department of Statistics and IT in Economics and Management, National Research Ogarev Mordovia State University, Saransk, Russia

Elena V. TAKMAKOVA, D.Sc. (Economics), Associate Professor, Honorary Worker of Science and High Technologies of the Russian Federation, Professor of Department of Innovation and Applied Economics, Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russia

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

Elena B. SHUVALOVA, D.Sc. (Economics), Professor, Head of the Department of Certification and Training of Scientific Personnel, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia



Статистическое мышление: составные элементы и проблемы измерения

Оценивая роль и место статистики в современном цифровом обществе, особенно с позиций требований к подготовке аналитиков, работающих в самых разнообразных сферах общественной деятельности [1], сложно обойти стороной достаточно широкий спектр дискуссионных вопросов, среди которых явно выделяются возможные подходы к пониманию и количественной оценке статистического мышления. Данная статья предлагает читателям ознакомиться и обсудить понятия «статистического» мышления, его значение в современном мире.

Pavel A. Smelov¹, Mikhail V. Karmanov²

¹Centre for Strategic Research Foundation, Moscow, Russia

²Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Statistical Thinking: Components and Measurement Challenges

When assessing the role and place of statistics in modern digital society, especially from the standpoint of the requirements for the training of analysts working in a wide variety of spheres of social activity [1], it is difficult to ignore a fairly wide range of discussion issues, among which possible approaches to understanding and quantifying statistical thinking are clearly distinguished. This article invites readers to familiarize themselves and discuss the concepts of “statistical” thinking, its meaning in the modern world.

Статистическое мышление

Действительно, занимаясь формированием компетенций аналитических кадров, вряд ли удастся уклониться от препарирования содержания статистического мышления, в том числе от предметного разговора о составных элементах столь важного компонента прикладного анализа абсолютно любых социально-экономических явлений и процессов [2].

Поиск и изучение различных точек зрения по этому поводу, содержащихся в специальной научной литературе, на наш взгляд, позволяют утверждать, что чаще всего статистическое мышление как термин рассматривается в двух основных ипостасях:

- в общенаучном, то есть в широком смысле слова;
- в профессиональном, то есть в узком или чисто в статистическом смысле слова.

С самых широких общеначальных позиций статистическое мышление, видимо, представляет собой разновидность человеческого мышления, основывающуюся на признании изменчивости, вариабельности, вероятностного характера абсолютно любых событий окружающего нас мира, которые в той или иной мере пропступают на поверхности бытия в облике не функциональных, а статистических взаимосвязей [3, 4].

С гораздо более узких профессиональных позиций статистическое мышление подразумевает обязательное использование эмпирических количественных данных, оценка и анализ которых позволяют приблизиться к пониманию причинно-следственного алгоритма разнообразных явлений и процессов, вскрыть факторный механизм взаимодействия и формирования тех или иных результатов бытия, чтобы на их

основе принимать конкретные управленческие решения [5, 6].

В этой связи в рамках данной статьи в дальнейшем речь пойдет исключительно об узкой трактовке статистического мышления, которое в профессиональной среде всегда вызывает определенные споры и сомнения в правомерности и всеобъемлющем характере подходов, имеющихся в открытом доступе.

Например, Елисеева И.И., Пономаренко А.Н. и Самойлова М.А. в своей статье [5], частично посвященной идентификации статистического мышления у школьников, обращают внимание на существование трех стадий изучения статистики (рис. 1).

Логика рассматриваемой конструкции, по нашему мнению, носит внятный и достаточно последовательный характер. Для формирования устойчивого и продуктивного статистического мышле-

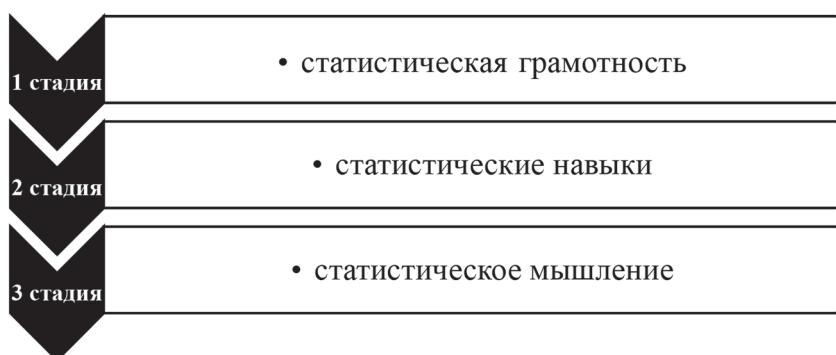


Рис. 1. Стадии изучения статистики

Fig. 1. Stages of studying statistics

ния необходимо подняться на определенную ступеньку теоретических знаний в области статистики [7]. Иными словами, статистическая грамотность выступает в качестве отправной точки аналитической деятельности [8]. Однако только этого, конечно, недостаточно. Ведь нужно уметь приложить теорию к практике. Здесь в дело и вступают статистические навыки, когда человек, обладая определенным объемом статистических знаний переходит в плоскость их уместного и грамотного практического применения. Естественно, что вполне допустима ситуация, когда статистически «подкованный» человек не способен решать стоящие перед ним задачи в силу отсутствия именно навыков реального использования методов математико-статистического исследования. И, наконец, статистическое мышление как некий симбиоз статистической грамотности, статистических навыков, общей эрудиции человека и, что немаловажно, его желания на основе поиска количественных закономерностей действительно разобраться в хитросплетениях общественного бытия. К сожалению, история человеческого общества знает множество случаев, когда статистика использовалась и используется совсем не для достижения истины [9].

Представляется, что уместным дополнением к стадиям

статистического мышления, который тесно взаимосвязан с элементарными наблюдательностью и любознательностью.

С другой стороны, имеют место быть начальный и продвинутый уровни статистического мышления, которые, в свою очередь обязательно предполагают достижение определенных рубежей статистической грамотности и статистических навыков, тесно переплетающихся с получением соответствующего образования и наличием конкретного опыта аналитической деятельности.

Следует сказать, что выделение даже двух профессиональных уровней статистического мышления (начального и продвинутого) предполагает наличие многочисленных каверзных вопросов, ответы на которые носят далеко неоднозначный характер. К примеру:

1) Является ли профильное (не говоря уже о непрофильном) образование залогом статистической грамотности?

2) Если это так, то какие разновидности профильного образования (среднее-специальное, высшее, аспирантура и т.п.) хотя бы условно гарантируют достижение начального или продвинутого уровня статистического мышления?

3) Какова граница между начальным и продвинутым уровнями статистического мышления в плане имеющихся практических навыков и компетенций?

4) Что служит критерием разграничения практических



Рис. 2. Уровни статистического мышления

Fig. 2. Levels of statistical thinking

навыков для разных уровней статистического мышления (длительность стажа работы, сложность выполненных работ, и то и другое вместе взятое, наличие ученой степени и т.д.)?

Это далеко не все возникающие вопросы. И только при двух уровнях статистического мышления. А поэтому можно только представить, как многократно усложнится поиск в должной степени аргументированных ответов, когда уровней профессионального статистического мышления будет выделено больше (скажем, начальный, средний, продвинутый, глубоко продвинутый и т.д.).

Чтобы разобраться в столь сложных хитросплетениях, видимо, необходимо четко идентифицировать составные элементы статистического мышления. Скорее всего, именно их наличие или отсутствие может поспособствовать разграничению двух (или более) уровней статистического мышления.

Так Елисеева И.И., Пономаренко А.Н. и Самойлова М.А. в уже названной выше статье [5] выделяют два основных элемента статистического мышления (рисунок 3).

При желании детализации и конкретизации элементов статистического мышления, обозначенных на рисунке 3, то есть в целях более глубокого погружения в содержание рассматриваемого процесса их можно выделить несколько больше, к примеру:

1) осознавать необходимость и иметь навыки поиска достоверной статистической информации, позволяющей адекватно решать поставленные научно-практические задачи;

2) знать методы статистического исследования, включая их достоинства и недостатки, а также условия и возможности практического применения;

3) иметь навыки использования методов статистического исследования, включая воз-

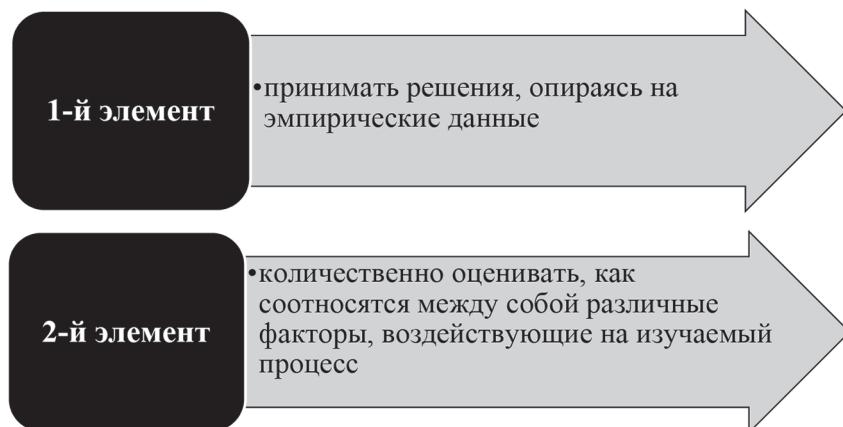


Рис. 3. Составные элементы статистического мышления

Fig. 3. Components of statistical thinking

можности современных аналитических пакетов прикладных программ;

4) понимать характер причинно-следственных связей исследуемых общественных явлений и процессов, а также механизм взаимодействия факторов, предопределяющих конечные результаты их развития;

5) уметь грамотно интерпретировать полученные результаты статистической оценки уровня и динамики общественных явлений и процессов, включая параметры построенных моделей и прогнозов.

В принципе в зависимости от степени конкретизации элементов статистического мышления можно выделить и больше. И это обстоятельство порождает несколько проблем. Одна из них заключается в том, сколько именно элементов и какие именно элементы или составные части статистического мышления окажутся в окончательном списке. На наш взгляд, было бы очень оптимистично надеяться на полное совпадение мнений экспертов или хотя бы большинства представителей профессионального сообщества. Видимо, придется искать сбалансированное решение, то есть некий вариант унификации, удовлетворяющий значительную часть представителей мира статистики.

Другая проблема заключается в том, что даже столь очевидный элемент статистического мышления как осознание необходимости и навыки поиска достоверной статистической информации, позволяющей адекватно решать поставленные научно-практические задачи, может иметь несколько ступеней в зависимости от образования, общей эрудиции и т.д. конкретного человека, а поэтому возможно по каждому составному элементу придется рассматривать различия между хаотичным, начальным и продвинутым уровнями мышления (рисунок 2).

Однако проблема четкой и однозначной идентификации составных элементов статистического мышления может оказаться детскай забавой по сравнению с проблемой измерения [10] столь необычного общественного процесса, привязанного к сфере сбора, обработки и анализа данных.

В этом контексте, по нашему мнению, можно выделить, как минимум, два разных направления:

о широту измерения статистического мышления;

о аспект измерения статистического мышления.

В зависимости от широты измерения статистического мышления привязка может быть осуществлена как кциальному человеку, так и

к группе лиц. В качестве последней вполне допустимы все население страны, взрослое население, молодежь, школьники, лица с профильным образованием, представители профессионального статистического сообщества и т.д.

В зависимости от аспекта измерения могут быть рассмотрены наличие, уровень, развитие и т.д. статистического мышления. Ведь статистическое мышление может либо присутствовать, либо отсутствовать. Оно может находиться на том или ином уровне, а также способно развиваться во времени, то есть утрачиваться или появляться, переходить с одного уровня на другой и т.д.

Представляется, что измерение того или иного аспекта статистического мышления может быть реализовано прямым или косвенным способом. В данном случае под прямым способом, скорее всего, будет подразумеваться тестирование, а под косвенным способом показатели, опосредованно связанные с измеряемым общественным процессом. Например, о наличии статистического мышления у одного человека или группы людей можно судить по наличию профильного образования, соответствующей профильной ученой степени, опыта аналитической работы и т.п. Соответственно удельные веса лиц в какой-либо сово-

купности, имеющих профильное образование, профильную ученую степень (кандидата или доктора наук), опыт аналитической работы и т.п. будут косвенно свидетельствовать о наличии и даже о распространенности статистического мышления [1].

Применение прямого способа, то есть тестирования потребует разработки специальных тестов. В зависимости от результатов их прохождения появится возможность судить и о наличии, и об уровне, и о развитии статистического мышления (в том случае, если проводится повторное тестирование или использование тестов разного уровня сложности).

Правда, по этому поводу также возникает целый ряд взаимосвязанных вопросов, среди которых далеко не последнее место занимают следующие:

1) Кто будет разрабатывать тесты для измерения наличия, уровня и развития статистического мышления?

2) Кто будет проверять адекватность и практическую пригодность тестов для измерения статистического мышления?

3) Какие именно показатели целесообразно рассчитывать по итогам тестирования статистического мышления?

Перечисленные вопросы носят далеко не праздный

характер, особенно в связи с тем, что иначе не удастся добиться широкого признания полученных результатов. По-видимому, поиск ответов на эти вопросы, уравновешенных профессиональным статистическим сообществом, способен занять достаточно продолжительное время (разработка, согласование, утверждение и т.п.), а использование нескольких самостоятельных тестов обязательно приведет к элементарной несопоставимости полученных оценок.

Заключение

Таким образом, статистическое мышление в узком профессиональном смысле слова как объект исследования, на наш взгляд, в настоящее время представляет собой не до конца идентифицированную субстанцию как с позиций важнейших и обязательных составных элементов, так и с позиций практического измерения его различных параметров, которые еще полностью не сформировались в устоявшееся направление прикладного анализа. По этим причинам еще требуется провести большую и кропотливую научную работу, чтобы профессиональное статистическое мышление превратилось в однозначный и понятный элемент познания бытия.

Литература

- Клопова О.К. Статистическое мышление и его роль в формировании профессионального мышления специалиста в области управления человеческими ресурсами // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. 2008. № 11. С. 94–98.
- Шпер В.Л. Статистическое мышление как инструмент системного анализа // Методы менеджмента качества. 2006. № 6. С. 42–48.
- Адлер Ю.П., Шпер В.Л. Истоки статистического мышления // Методы менеджмента качества. 2003. № 1. С. 34–40.
- Максаков А.Б., Осипов А.С., Розенталь Р.М., Бугров И.В., Кудряшов А.В. Статистическое мышление и проблемы его развития // Методы менеджмента качества. 2014. № 9. С. 44–52.
- Елисеева И.И., Пономаренко А.Н., Самойлова М.А. Формирование статистического мышления у школьников: от теории к практике // Вопросы статистики. 2024. № 5. С. 87–95.
- Ли В.Ю. Статистическое мышление и математическое образование // II Всероссийская молодежная школа-конференция «Счастлив быть учителем!» / под общ. ред. С.А. Бельман (Рязань, 27 апреля 2019 г.). Рязань: Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина, 2019. С. 50–51.
- Гаджиагаев Ш.С., Сайпулаева Э.А. Статистическое мышление и школьное математическое образование // III Региональная науч-

но-практическая конференция «Модернизация математического образования в школе и вузе» (Махачкала, 24–25 апреля 2019 г.). Махачкала: Алеф, 2019. С. 22–24.

8. Тутова А.Б. Статистическая грамотность и общая статистическая культура как необходимый элемент интеллектуального и профессионального развития страны // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова / под общ. ред. Н.А. Садовниковой. 2017. С. 290–292.

9. Целищева З.А., Кузнецова Е.В. Инфор-

мационные войны и информационная безопасность в современном мире // Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием. ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова «Актуальные направления научных исследований: перспективы развития» (Чебоксары, 18 мая 2022 г.). Чебоксары: Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2022. С. 83–92.

10. Адлер Ю.П., Шпер В.Л. Измерения и статистическое мышление // Контроль качества продукции. 2016. № 2. С. 24–29.

References

1. Klopova O.K. Statistical Thinking and Its Role in Forming Professional Thinking of a Specialist in Human Resources Management. Vestnik Volzhskogo universiteta im. V.N. Tatishcheva = Bulletin of the Volga University named after V.N. Tatishchev. 2008; 11: 94–98. (In Russ.)
2. Shper V.L. Statistical Thinking as a Tool for Systems Analysis. Metody menedzhmenta kachestva = Methods of Quality Management. 2006; 6: 42–48. (In Russ.)
3. Adler YU.P., Shper V.L. Origins of Statistical Thinking. Metody menedzhmenta kachestva = Methods of Quality Management. 2003; 1: 34–40. (In Russ.)
4. Maksakov A.B., Osipov A.S., Rozental' R.M., Bugrov I.V., Kudryashov A.V. Statistical Thinking and Problems of Its Development. Metody menedzhmenta kachestva = Methods of Quality Management. 2014; 9: 44–52. (In Russ.)
5. Yeliseyeva I.I., Ponomarenko A.N., Samoylova M.A. Formation of Statistical Thinking in Schoolchildren: From Theory to Practice. Voprosy statistiki = Questions of Statistics. 2024; 5: 87–95. (In Russ.)
6. Li V.YU. Statistical Thinking and Mathematical Education. II Vserossiyskaya molodezhnaya shkola-konferentsiya «Schastliv byt' uchitelem!» = II All-Russian Youth School-Conference «Happy to be a Teacher!» – Ed. S.A. Belman (Ryazan, April 27, 2019). Ryazan: Ryazan State University named after S.A. Yesenin; 2019: 50–51. (In Russ.)
7. Gadzhiagayev SH.S., Saypulayeva E.A. Statistical

Thinking and School Mathematical Education. III Regional'naya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Modernizatsiya matematicheskogo obrazovaniya v shkole i vuze» = III Regional Scientific and Practical Conference «Modernization of Mathematical Education in Schools and Universities» (Makhachkala, April 24–25, 2019). Makhachkala: Alef; 2019: 22–24. (In Russ.)

8. Tutova A.B. Statistical Literacy and General Statistical Culture as a Necessary Element of the Intellectual and Professional Development of the Country. Vestnik kafedry statistiki Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova = Bulletin of the Department of Statistics of the Plekhanov Russian University of Economics – Ed. N.A. Sadovnikova. 2017: 290–292. (In Russ.)

9. Tselishcheva Z.A., Kuznetsova Ye.V. Information Wars and Information Security in the Modern World. Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiyem. FGBOU VO «Chuvashskiy gosudarstvennyy universitet im. I.N. Ul'yanova «Aktual'nyye napravleniya nauchnykh issledovaniy: perspektivy razvitiya» = All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. FSBEI HE «Chuvash State University named after I.N. Ulyanova, «Current Research Directions: Development Prospects» (Cheboksary, May 18, 2022). Cheboksary: Interactive Plus Scientific Cooperation Center; 2022: 83–92. (In Russ.)

10. Adler YU.P., Shper V.L. Measurements and Statistical Thinking. Kontrol' kachestva produktov = Product Quality Control. 2016; 2: 24–29. (In Russ.)

Сведения об авторах

Павел Александрович Смелов

К.э.н., доцент,
генеральный директор
Фонд «Центр стратегических разработок»,
Москва, Россия

Михаил Владимирович Карманов

Д.э.н., профессор, профессор кафедры
статистики
Российский экономический университет
имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Information about the authors

Pavel A. Smelov

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor,
General Director
Centre for Strategic Research Foundation,
Moscow, Russia

Mikhail V. Karmanov

Dr. Sci. (Economics), Professor, Professor of
Statistics Department
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia



Изменения в структуре российских домохозяйств/семей: возможный сценарий

Цель. В статье на данных трех российских переписей населения подробно рассматривается динамика семейной структуры населения России. Обосновывается первостепенная роль семей, включающих полную брачную пару и несовершеннолетних детей. На основе изменения представительства этого типа семей выдвигается гипотеза о замедленном, но сохраняющемся сокращении доли этих семей в семейной структуре и в еще большей степени в структуре домохозяйств. Вторым объектом внимания авторов являются неполные семьи, как нуклеарного, так и сложного состава. Представительность и тех и других растет, причем, темпы роста нуклеарных семей отстают от темпов роста сложных семей с одним родителем.

Материалы и методы. Методология исследования базировалась на совместном использовании институционального и статистического подходов в анализе изменений структуры домохозяйств/семей. Объектом исследования являются домохозяйства и семьи, предметом – динамика типов семей, выраженная как изменение семейной структуры в перспективе. На ретроспективных данных реализован модифицированный балансовый расчет числа семей, подтвердивший возможность использования данного метода для краткосрочных прогнозов.

Результаты. Сформулированы ожидаемые траектории изменений в семейной структуре в России: замедленном, но

продолжающемся сокращении представительства так называемых основных семей, т.е. семей с обоими супругами и несовершеннолетними детьми, увеличении доли неполных семей нуклеарного состава (мать с детьми, отец с детьми) и росте неполных семей сложного состава (с прочими родственниками и не родственниками). Поскольку при наличии полной брачной пары совместное проживание с родственниками выросло только в однодетных семьях, можно считать, что неполные семейные ячейки будут доминировать в пополнении семей сложного состава.

Заключение. Сделанные выводы могут использоваться в целях корректировки направлений демографической и семейной политики в России: содействии формированию браков и укреплению брачных союзов, осознанию ценности родительства и значимости детства как этапа жизни, адаптации среднего и молодого поколения к растущему долголетию прародителей, развитию взаимодействия института семьи с системой здравоохранения и образования и социальными институтами поддержки семьи и детства.

Ключевые слова: тип семьи, основная семья, неполная семья, нуклеарная семья, сложная семья, сценарий, перепись населения, методология, домохозяйства.

Irina I. Eliseeva, Maria P. Dekina

Saint-Petersburg State Economic University, Saint-Petersburg, Russia

Changes in the Structure of Russian Households/Families: a Possible Scenario

Purpose. This article, using data from three Russian population censuses, examines in detail the dynamics of the family structure of the Russian population. The primary role of families comprising a complete married couple and minor children is substantiated. Based on the changing representation of this family type, a hypothesis is advanced about a slow but persistent decline in the share of these families in the family structure and, to an even greater extent, in the household structure. The authors' second focus is on single-parent families, both nuclear and complex. The representation of both types is growing, with the growth rate of nuclear families lagging behind that of complex single-parent families.

Materials and methods. The research methodology was based on the combined use of institutional and statistical approaches to analyze changes in households/family structure. The study focused on households and families, and examined the dynamics of family types, expressed as changes in family structure over time. A modified balance sheet calculation of the number of families was implemented using retrospective data, confirming the applicability of this method for short-term forecasts.

Results. The expected trajectories of changes in family structure in Russia are formulated: a slow but continuing decline in the

representation of so-called core families, i.e., families with both spouses and minor children; an increase in the proportion of single-parent nuclear families (mother with children, father with children); and an increase in single-parent families of complex composition (with other relatives and non-relatives). Since, in the presence of a complete married couple, cohabitation with relatives has increased only in single-child families, it can be assumed that single-parent family units will dominate the growth of families of complex composition.

Conclusion. The findings can be used to adjust demographic and family policy in Russia: promoting marriage formation and strengthening marital unions, promoting awareness of the value of parenthood and the significance of childhood as a stage of life, adapting the middle and younger generations to the increasing longevity of their grandparents, and developing interactions between the institution of the family, healthcare and education systems, and social institutions supporting families and children.

Keywords: family type, core family, single-parent family, nuclear family, complex family, scenario, population census, methodology, households.

Введение

Всероссийская перепись населения 2020/21 гг. вызвала у всех пользователей обеспокоенность будущим российской семьи и возможными сценариями последующих изменений в межпереписной период. Основные вопросы вызывает динамика семей с полной брачной парой, которые способны выполнять репродуктивную функцию. При этом важным фактором выступает регистрация брака. Доказано, что рождаемость в официально зарегистрированном браке примерно в три раза выше, чем в незарегистрированном браке [1]. Брачные пары с несовершеннолетними детьми имеют шанс лучшего воспитания, здорового образа жизни и более качественного обучения детей, а также создания более прочных внутрисемейных связей по сравнению с семьями с одним родителем или прочими семьями (без родительского ядра) [2]. Российский социум и государство безусловно заинтересованы в повышении доли таких семей. Вслед за А.Б. Синельниковым мы считаем важным выделение этой категории семей как *основной семьи* [3; 4]. Китайские демографы и социологи называют такие семьи *главными*. Семья выступает важнейшим институтом в российском и китайском обществе [5]. Актуальность исследования семьи подтверждается национальным проектом «Семья» (2025–2036 гг.) [6]. Исследование семейной структуры по данным переписей населения представлено в статье Т.К. Ростовской и О.В. Кучмовой [7].

В официальной статистике при разработке материалов переписей и обследований семьи с полной брачной парой и несовершеннолетними детьми объединяются с бездетными брачными парами, а также живущими совместно с родственниками и не родственниками,

и такая обобщенная категория семей входит в структуру российских семей.

Структура как статистическая характеристика представляет собой доли основных типов домохозяйств/семей в общей совокупности. Результаты ВПН-2020/2021 гг. показали доминирование домохозяйств из одного человека: среди всех домохозяйств России: их доля составила 41,8%, а в структуре городских домохозяйств их доля оказалась ещё выше – 43,9% [8]. По данным ВПН-2010 таких домохозяйств было 25,7%, а среди городских домохозяйств 26,2% [9; 10]. Столь значительное повышение доли одиночек вызвало первоначальный шок, который снизился после публикации распределения одиночек по полу и возрасту, проанализированного в статье Л.М. Прокофьевой и И.И. Корчагиной [11]: Значительная часть одиночек оказалась представлена молодыми людьми, ещё не успевшими создать собственную семью, отделившимися от родительской семьи для получения профессионального образования. Другую категорию одиночек составляют, как правило, пожилые женщины, оставшиеся одинокими в результате вдовства и обособления детей. Наличие и увеличение этой категории возникает в результате сохраняющегося разрыва в продолжительности жизни женщин и мужчин при общем росте продолжительности жизни. В 2023 г. ожидаемая продолжительность предстоящей жизни при рождении составила 78,74 года у женщин и 68,04 года у мужчин [12]. Если с одиночками картина более-менее проясняется, то интрига с основными семьями сохраняется и требует специального анализа.

Ещё одной категорией, вызывающей вопросы, являются домохозяйства/семьи, в составе которых имеется один из родителей и прочие родствен-

ники. Доля этой группы повышается (см. табл. 2), несмотря на выводы в докладе «Население России» 2010 г. [13] о завершении процесса нуклеаризации семей в России. Возможно, рост этой группы соответствует отмеченным на Западе изменениям в составе родительской семьи, получившим название «бумеранга»: возврат детей на взрослой стадии жизни в родительскую семью. Но западные социологии не связывают эти события с наличием собственных детей у среднего поколения, из которого следует преодоление негативного опыта распада молодой семьи и поиск поддержки у старшего поколения, как это можно предположить по российским данным. Увеличивается доля неполных нуклеарных семей: матерей с детьми и отцов с детьми. Заметим, что семьи с полной брачной парой (без детей или с детьми и прочими родственниками и не родственниками), а также семьи с одним из родителей, детьми и прочими членами в официальной статистике называются *семейными ячейками*, что подчеркивает значимость наличия родительского ядра.

Таким образом, цель статьи состоит в обосновании подходов к прогнозным оценкам изменения в структуре российских домохозяйств/семей с выделением динамики основных семей и семей с одним из родителей – нуклеарных и сложных.

Методология.

Сценарный подход

Сценарный подход к прогнозированию структуры исходит из условия, что вся изучаемая совокупность принимается за 100%, и изменения могут состоять в перераспределении значимости групп, в повышении или стабилизации удельного веса одной или нескольких групп и снижении доли

других групп. Первый шаг – это обоснование типологии семей. В данном исследовании за основу была взята типология семей, принятая в официальной статистике. Выделенные категории семей представляют типы семей, т.е. малой группы с родительским ядром, которые могут включать прочих родственников и не родственников, так что в анализе могут быть использованы разработки Росстата – как группировки домохозяйств, так и группировки семей. Сценарный подход включает целеполагание с опорой на реальную динамику исследуемых объектов при корректировке на глобальные тенденции.

Особенности демографических исследований на более-менее отдаленную перспективу предполагают исследование поведения демографических когорт, т.е. изменений поведения реального поколения, его семейной структуры под влиянием таких демографических событий как переход членов семей из одной возрастной группы в другую, отделение от родительской семьи/создание молодой семьи, рождение детей, трансформации родительской семьи в empty net, смерть одного из родителей, что соответствует этапам жизненного цикла индивида и семьи [14; 15]. Реализация такого подхода предполагает наличие данных лонгитюдного исследования или панельных данных за достаточно длительный период. Уникальным примером работы такого рода является диссертационное исследование М.А. Шустовой «Методологические проблемы прогнозирования и статистического анализа семейной структуры населения (по материалам выборочных обследований семей г. Ленинграда» [16]. На основании десятилетнего наблюдения за одними и теми же семьями и их детальной типологии была составлена матрица веро-

ятностей переходов из одного типа-размера семьи в другой. Была построена модель изменения размера и состава семьи при заданных параметрах. Понятно, что лонгитюдное (или панельное) наблюдение является трудоемким и дорогостоящим. А.Г. Волков и Е.Л. Сороко использовали микроимитационную модель прогнозирования семейной структуры [17]. Её суть в том, что с помощью принятия заданных вероятностей наступления демографических событий поочередно применительно к каждому индивиду имитируются переходы из одного состояния в другой и в конечном итоге, это дает возможность получить прогноз семейной структуры населения.

Краткосрочный прогноз численности и состава семей в условном поколении может быть проведен методом, аналогичным методу демографического баланса на основе результатов переписей населения и привлечения данных выборочных обследований домохозяйств и данных текущего учета. Основой любого из названных подходов является статистический анализ каждой категории домохозяйств/семей, который использован в данном исследовании.

Изменения структуры домохозяйств/ семей

Знакомство с результатами трех постсоветских переписей населения России позволяет сформулировать две исследовательские гипотезы:

- H_1 : распространность основных семей снижается;
- H_2 : распространность неполных семей растет как нуклеарных, так и сложных.

В разработке материалов переписей населения выявление состава домохозяйства/семьи является наиболее трудоемким и ответственным блоком. Перепись населения содержит уникальные данные о

каждом члене домохозяйства и родственных/неродственных отношениях между ними. Недаром счетчику-регистратору на период переписи выдается система подсказов такого рода: жена сына – сноха, сестра мужа – золовка, матери мужа и жены – сваты, брат мужа – деверь, брат жены – шурин и т.д. Идеальным условием, обеспечивающим возможность сравнения структуры семей, является единобразие группировок по данным ВПН. В основном, это условие выполняется. Федеральная служба государственной статистики обязательно проводит группировку домохозяйств по размеру, т.е. числу человек, проживающих совместно. Кроме того, проводится группировка семей по числу брачных пар, наличию детей до 18 лет, группировка молодых семей, где взрослые моложе 35 лет и имеют несовершеннолетних детей. Кроме того, выделяются группы семейных ячеек по возрасту детей: моложе 1 года, моложе 3 лет, моложе 7 лет, моложе 15 лет, моложе 16 лет, моложе 17 лет, моложе 18 лет.

Исследовательская гипотеза о сокращении доли основных семей в России требует обращения к системе группировок, а также к исходным данным переписей. Обратимся к группировке частных домохозяйств по размеру (табл.1).

Как отмечалось выше, в этой группировке выделяется рост доли домохозяйств, состоящих из одного человека (41,8% в 2020 г.), что в полтора раза больше, чем в данных переписи 2010 г. (25,7%). Причины этого кроются как в возрастающей мобильности молодежи, так и в продолжающемся процессе старения населения, при сохранении разрыва в продолжительности жизни мужчин и женщин (в 2023 г. разрыв составил 10,7 лет). Увеличение одиночек связано с миграцией молодых людей, а когорта молодежи в воз-

Таблица 1 / Table 1

Структура частных домохозяйств по размеру домохозяйства в РФ
Structure of private households by household size in the Russian Federation

Домохозяйства, состоящие из	2002			2010			2020		
	все население	город	село	все население	город	село	все население	город	село
1 человека	22,3	22,3	22,1	25,7	26,2	24,1	41,8	43,9	34,5
2 человек	27,6	27,7	27,2	28,5	28,9	27,4	24,9	24,7	25,8
3 человек	23,8	25,0	20,3	22,5	23,4	19,7	15,6	15,7	15,6
4 человек	17,0	16,9	17,3	14,5	14,1	15,6	10,6	10,1	12,2
5 человек	5,8	5,2	7,4	5,3	4,7	7,3	4,3	3,7	6,5
6 и более человек	3,6	2,9	5,8	3,4	2,6	6,0	2,7	1,9	5,4
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Источник: рассчитано по [8; 9; 10].

Source: calculated based on [8; 9; 10].

растной структуре населения России нестабильна [18]. В 2010 молодежи было меньше, чем в 2020 г.

Сильнее всего сократился процент домохозяйств из трех человек – уменьшение составило 6,9 п.п. в 2020 г. по сравнению с 2010 г. Сократилось представительство домохозяйств из двух и четырех человек на 3,6 п.п. и 3,9 п.п., соответственно. При сравнении структуры домохозяйств в городской и сельской местности в 2020 г. с предшествующими переписями наибольшие различия также в числе домохозяйств-одиночек (43,9% одиночек в городах по сравнению с 34,5% одиночек в селах), тогда как по переписям 2002 г. и 2010 г. различия в данных не превышали 0,3 п.п. и 2,1 п.п., соответственно.

Эти изменения не могли не повлечь уменьшение среднего размера домохозяйств и семей. За период с 2002 по 2020 гг. средний размер частного домохозяйства сократился, причем в наиболее сильной степени сокращение отмечено в данных ВПН-2020. Если по переписи 2002 г. средний размер домохозяйства был равен 2,7 человек, в 2010 г. – 2,6 человек, то в 2020 г. – 2,2 человека, в том числе в городском населении – 2,1 человека, в

сельском населении – 2,5 человек. Средний размер семьи по данным ВПН-2020 в целом составил 2,7 человек, в городах – 2,7 человек, в селах – 2,9 человек.

На основании таблицы 1 трудно сделать вывод о динамике основной семьи, поскольку состав домохозяйств в этих данных не раскрывается: основные семьи могут входить

как в группу домохозяйств из трех человек, так и в последующие группы. Обратимся к таблице 2, в которой представлена структура домохозяйств из двух и более человек, близкая к семейной структуре.

Представленная группировка (табл. 2) несколько утратила свою актуальность: домохозяйства с двумя, а тем более, с тремя брачными парами представлены крайне малыми долями (1,8% и 0,1%). Доля домохозяйств первой группы заметно сократилась за последние 20 лет. Эта группа нуждается в разделении, как минимум, на пять категорий: домохозяйства, состоящие только из одной супружеской пары; из супружеской пары с детьми; домохозяйства с брачной парой с детьми и с родственниками; домохозяйства с брачной парой с детьми, с родственниками и не родственниками; домохозяйства с брачной парой без детей с прочими родственниками и не родственниками. Причем, наиболее пристальное внимание

Таблица 2 / Table 2

Структура домохозяйств из двух и более человек по типам для всего населения РФ, в процентах
Structure of households of two or more people by type for the entire population of the Russian Federation, in percentages

Тип домохозяйства	2002	2010	2020
Домохозяйства, состоящие из одной супружеской пары, родственников (или без них) и не родственников (или без них)	68,5	66,0	59,2
Домохозяйства, состоящие из двух супружеских пар, родственников (или без них) и не родственников (или без них)	3,2	3,2	1,8
Домохозяйства, состоящие из трех и более супружеских пар, родственников (или без них) и не родственников (или без них)	0,1	0,1	0,1
Домохозяйства, состоящие из матери с детьми	13,7	13,8	15,4
Домохозяйства, состоящие из отца с детьми	1,5	1,7	2,8
Домохозяйства, состоящие из матери (отца) с детьми и одного из родителей матери (отца)	2,8	3,1	2,9
Домохозяйства, состоящие из матери (отца) с детьми, одного из родителей матери (отца) (или без него), прочих родственников (или без них) и не родственников (или без них)	3,6	2,5	4,2
Прочие домохозяйства	6,6	9,7	13,6
Все домохозяйства	100,0	100,0	100,0

Источник: рассчитано по [8; 9; 10].

Source: calculated based on [8; 9; 10].

Таблица 3 / Table 3

Структура частных домохозяйств, состоящих из одной супружеской пары по числу детей до 18 лет, РФ, в процентах

Structure of private households consisting of one married couple by the number of children under the age of 18, Russian Federation, in percentages

Домохозяйства, имеющие детей моложе 18 лет	2002	2010	2020
с 1 ребенком	61,3	60,0	48,5
с 2 детьми	32,3	32,8	38,4
с 3 и более детьми	6,4	7,2	13,2

Источник: рассчитано по [8; 9; 10].

Source: calculated based on [8; 9; 10].

Таблица 4 / Table 4

Структура частных домохозяйств, состоящих из одной супружеской пары с детьми, родственников и не родственников по числу детей до 18 лет, РФ

Structure of private households consisting of one married couple with children, relatives and non-relatives by the number of children under the age of 18, Russian Federation

Домохозяйства с детьми моложе 18 лет, состоящие из одной супружеской пары, родственников (или без них) и не родственников (или без них)	2002	2010	2020
с 1 ребенком	62,2	61,8	50,1
с 2 детьми	31,0	30,7	36,8
с 3 и более детьми	6,8	7,4	13,1
Всего	100,0	100,0	100,0

Источник: рассчитано по [8; 9; 10].

Source: calculated based on [8; 9; 10].

Таблица 5 / Table 5

Доля основных семей (брачная пара с детьми до 18 лет без и с прочими родственниками), РФ

Share of core families (married couple with children under the age of 18 without and with other relatives), Russian Federation

Показатель	2002	2010	2020
Доля основных семей среди всех семей (без одиноких)	30,2	23,9	21,9
Доля основных семей среди всех домохозяйств (включая одиноких)	23,5	17,8	12,7

Источник: рассчитано по [8; 9; 10].

Source: calculated based on [8; 9; 10].

Только в категории однодетных брачных пар присутствие прочих членов выросло, тогда как в остальных категориях сократилось или осталось неизменным.

Обобщая данные таблицы 4 и данные абсолютной численности домохозяйств по данным переписей получаем, что доля домохозяйств из одной брачной пары с детьми до 18 лет и прочими родственниками (или без них) составляла в 2002 г. – 52,5% к числу домохозяйств из одной супружеской пары, род-

ственников (или без них) и не родственников (или без них), в 2010 г – 44,7%, в 2020 г. – 42,6%. Эти цифры опять-таки подтверждают, что доля полных семей с детьми не растет. В табл. 5 приведены данные о доли основных семей.

Рост одиноких привел к тому, что доля основных семей в структуре домохозяйств сократилась до 12,7%, притом, что доля этой группы в структуре семей составила почти 22%; а без прочих родственников 20,2%.

ние следует уделить категории домохозяйств из супружеской пары с детьми и ее представительству в семейной структуре. Таблица 2 не включает одиночек, во всех группах имеется родительское ядро, кроме категории «прочие домохозяйства». Это домохозяйства с «пропущенным поколением», т.е. прародители с внуками, племянниками, тети и дяди с племянниками, сиблиниги, живущие вместе и т.д. Характерно, что доля «прочных семей» растет от переписи к переписи. Процент домохозяйств из одной супружеской пары с несовершеннолетними детьми с другими членами или без них в структуре всех домохозяйств в 2020 г. составил 25,2%, а из одной супружеской пары и других членов или без них среди всех домохозяйств – 59,2%. Сопоставление этих цифр показывает, что большая часть домохозяйств с полной брачной парой не имеют в своем составе несовершеннолетних детей.

При рассмотрении категории домохозяйств, состоящих только из одной супружеской пары с несовершеннолетними детьми, подтверждается воздействие проводимой с 2007 г. патерналистской политики, нацеленной на рождение вторых и последующих детей: доля домохозяйств с одним ребенком заметно сократилась по данным последней переписи (табл. 3) и составила 48,5% против 60,0% в 2010 г.; увеличилась представительность двухдетных и многодетных семей (табл. 3).

Сравнение представленных группировок свидетельствует о том, что доля основных семей в структуре домохозяйств от переписи к переписи сокращается. Одним из подтверждений являются данные табл. 2 (строки 1 и 2). Разница между данными таблицы 4 и 3 дает возможность оценить долю домохозяйств, живущих с детьми и прочими родственниками.

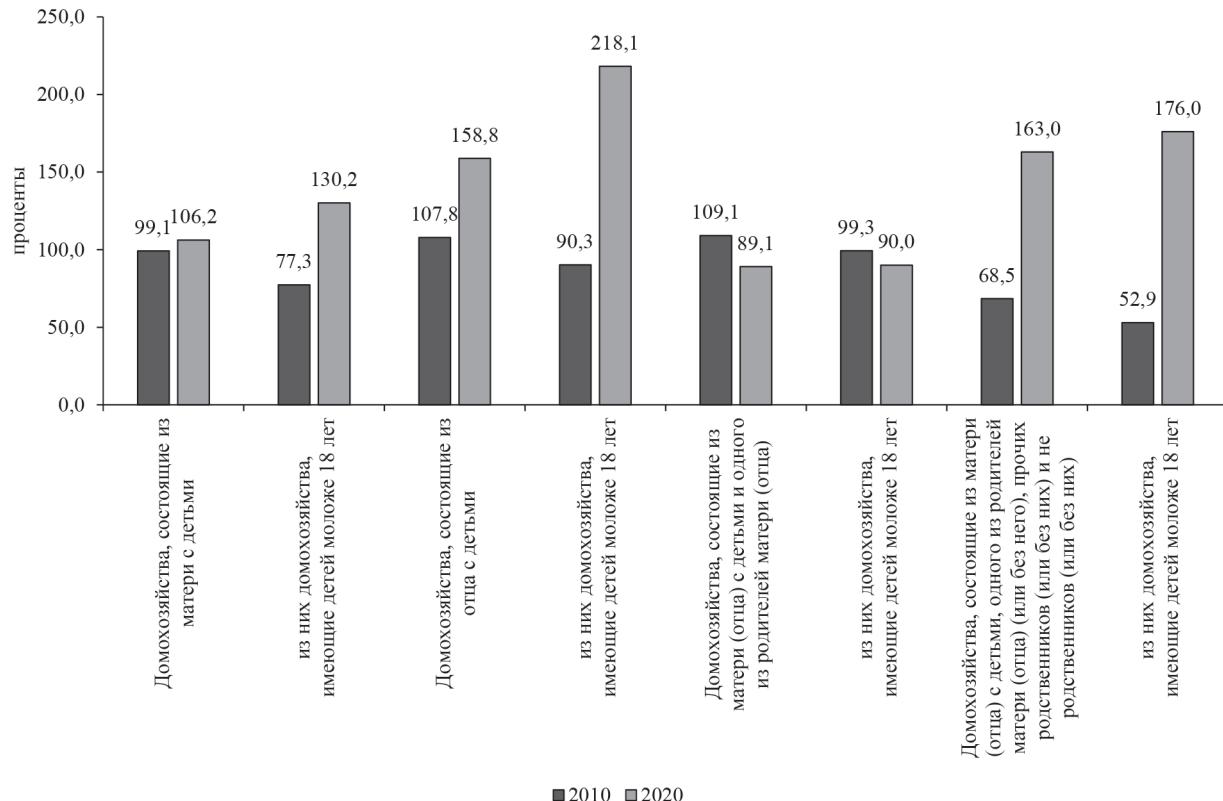


Рис. Темпы роста числа неполных семей: нуклеарных и смешанных по данным ВПН-2010 и ВПН-2020 по сравнению с ВПН-2002

Fig. Rate of increase in the number of single-parent families: nuclear and mixed according to All-Russian Population Census - 2010 and All-Russian Population Census - 2020 compared to All-Russian Population Census - 2002

Источник: рассчитано по [8; 9; 10].

Source: calculated based on [8; 9; 10].

Можно считать, что гипотеза о сокращении основных семей получила подтверждение, но этот процесс замедляется. Доверительные границы изменения доли основных семей в межпереписной период (до 2030 г.) в семейной структуре ожидаются (при самой осторожной оценке) в интервале от 19,5% до 21,5%.

Обратимся к данным о неполных семьях. Доля домохозяйств из матери с детьми и без них в числе всех домохозяйств в 2020 г. составила 15,4%, среди которых доля с детьми до 18 лет равна 46,0% [8]. Заметно увеличение категории отцов с детьми. На рисунке приведены значения темпов роста категорий домохозяйств с одним из родителей, детьми и прочими родственниками.

Из рисунка видно, что эта категория семей весьма дина-

мична. Наиболее существенный рост по сравнению с данными переписи 2002 г. имел место в группах домохозяйств, состоящих из отца с детьми моложе 18 лет (+118,1%) и домохозяйств, состоящих из матери (отца) с детьми моложе 18 лет, одного из родителей матери (отца) (или без него), прочих родственников (или без них) и не родственников (или без них) (+76,0%).

Ретроспективный расчет ожидаемого числа семей

Как отмечалось ранее, краткосрочный прогноз численности основных семей может быть проведен по аналогии с методикой демографического баланса.

При расчете численности населения на конец года в качестве инструмента используется тожество демографиче-

ского баланса, включающее естественное и механическое движение населения за выделенный период времени. Расчет прогнозных значений числа домохозяйств и семей также может быть произведен с учетом изменения соответствующих компонент за определенный период (обычно за год). В качестве возможного способа прогнозирования может быть использована формула, предложенная W. Elling [19, с. 471]:

$$F_t = F_0 + M_t - D_t - W_t + (I - E)_t \quad (1)$$

где F_t – число семей (домохозяйств) в году t ;

t – горизонт прогноза;

F_0 – фактическое число семей (домохозяйств) по данным переписи;

M_t – кумулятивное число заключенных браков за период;

Таблица 6 / Table 6

Компоненты ретроспективного прогноза на 2020 г. числа домохозяйств, состоящих из одной супружеской пары с детьми моложе 18 лет

Components of the retrospective forecast of the number of households consisting of one married couple with children under the age of 18 for 2020

Показатель	Значение	Расчет показателя
F_0	8 659 762	Фактическое значение по данным переписи 2010 г.
M_t	10 791 797	Кумулятивное число браков за 2011–2020 гг.
D_t	6 275 972	Кумулятивное число разводов за 2011–2020 гг.
W_t	5 280 201	Кумулятивная численность умерших с учетом коэффициента корректировки
$(I - E)_t$	81 541	Сальдо внешней миграции за 2011–2020 гг. с учетом коэффициента корректировки чистой миграции домохозяйств/семей мигрантов
F_t	7 688 166	Расчетное значение по формуле (1)

D_t – кумулятивное число разводов за период;

W_t – число умерших среди состоящих в браке;

$(I - E)_t$ – численность семей (домохозяйств) мигрантов в кумулятивной чистой миграции.

Прогноз числа семей (домохозяйств) включает в себя показатели числа заключенных браков (увеличение числа семей) и разводов (уменьшение числа семей с полной брачной парой), т.к. в качестве прогнозируемого показателя рассматривается тип «домохозяйства, состоящие из одной супружеской пары с детьми и без детей». Учитывается изменение числа домохозяйств в связи с естественными процессами смертности, а также механическим изменением – чистой миграцией семей (домохозяйств). Оценка последнего показателя получена с точки зрения семейного состава мигрантов с привлечением экспертной оценки [20].

В таблице 6 приведены компоненты и прогнозные значения числа домохозяйств, состоящих из одной супружеской пары с детьми и без детей, с использованием ранее указанной формулы. В качестве базисного числа домохозяйств использованы данные 2010 г., чтобы проверить используемую модель и обосновать возможности ее использования путем сопоставления расчетных данных с фактическими.

При расчете использованы фактические кумулятивные значения числа браков и разводов. Для применения показателя численности умерших, состоящих в браке и численности семей мигрантов выведены поправочные коэффициенты. Коэффициент корректировки числа умерших определялся как отношение произведения доли домохозяйств из одной супружеской пары с детьми и без детей на экспертную оценку доли числа умерших в воз-

расте старше 20 лет к оценке представленности в домохозяйстве. Коэффициент корректировки числа семей мигрантов представляет собой отношение произведения доли домохозяйств из одной супружеской пары с детьми и без детей на экспертную оценку доли этого типа домохозяйств в структуре мигрантов к среднему числу членов домохозяйств. Полученная ретроспективная оценка числа домохозяйств на 10 октября 2020 г. оказалась меньше фактической численности на 1,2%, т.е. погрешность в пределах допустимой. Так что формула (1) может использоваться в краткосрочных расчетах ожидаемых изменений в числе домохозяйств/семей.

Далее на основе фактических данных 2020 г. был выполнен прогноз числа домохозяйств, состоящих из одной супружеской пары с детьми моложе 18 лет, на 2030 г. (табл. 7).

В расчете были использованы фактические данные текущего учета за 2021–2023 гг. В прогнозе числа браков предполагался рост кумулятивного прогнозного значения на 15% в связи с вступлением в наиболее распространенный брачный возраст более многочисленной когорты молодежи. Также предусмотрен рост числа разводов (около 1,1%). При прогнозировании числа умерших корректировка составила +0,25% (эффект старения населения и мужской сверх-

Таблица 7 / Table 7

Компоненты прогноза на 2030 г. числа домохозяйств, состоящих из одной супружеской пары с детьми моложе 18 лет

Components of the retrospective forecast of the number of households consisting of one married couple with children under the age of 18 for 2030

Показатель	Значение	Расчет показателя
F_0	7 778 298	Фактическое значение по данным переписи 2020(2021) г.
M_t	10 369 641	Прогнозная оценка кумулятивного числа браков за 2021–2030 гг.
D_t	5 817 860	Прогнозная кумулятивная оценка числа разводов за 2021–2030 гг.
W_t	5 582 885	Прогнозная кумулятивная оценка численности умерших среди состоящих в браке с учетом коэффициента корректировки
$(I - E)_t$	81 541	Прогнозная оценка сальдо внешней миграции домохозяйств/семей за 2021–2030 гг. с учетом коэффициента корректировки чистой миграции домохозяйств мигрантов
F_t	6 828 735	Расчетное значение по формуле (1)

смертности). В результате расчетов число основных семей за межпереписной период может сократиться на 12%.

Заключение

Проведенный анализ и сделанные выводы могут рассматриваться как основа возможного сценария изменения структуры российских семей и домохозяйств в краткосрочной перспективе – до 2030 г. Последовательное сокращение доли семей с полной брачной парой и несовершеннолетними детьми и подтверждение этого вывода ретроспективным расчетом является значимым результатом. За этим выводом скрывается атомизация молодежи и снижение брачности, нежелание молодых мужчин, в первую очередь, брать на себя ответственность за семью и детей. Вторым значимым результатом является заключение об опережающем росте

семей с одним родителем и с прочими родственниками и не родственниками. Этот тип семей будет продолжать пополнение семей сложного состава, при этом нуклеарные неполные семьи (мать с детьми, отец с детьми) также будут продолжать наращивать свое присутствие в структуре семей и домохозяйств. Данное исследование выполнено на материалах трех российских переписей населения и может рассматриваться в большей степени, как попытка авторов привлечь внимание исследователей и руководителей госслужб к сценариям изменения семейной структуры в России в пределах межпереписного периода, т.е. до 2030 г. Выявлен возможный сценарий, который вряд ли можно признать желаемым. Наиболее негативный вывод состоит в сокращении доли основных семей до 19,9%, росте неполных нуклеарных семей до 21%, что су-

щественно повысит роль этого типа семей. К этому добавится увеличение доли неполных семей с прочими родственниками и не родственниками примерно до 8,5%. В результате на семьи с полной брачной парой без детей и полной брачной пары с детьми и прочими родственниками и не родственниками около 30%. За этой цифрой скрывается растущая бездетность и снижение демографического потенциала России, увеличивается представительность так называемых «прочих» семей.

Исследование структуры семей и домохозяйств является неотъемлемой частью статистики населения и демографии, объектом межdisciplinarnого подхода, цель которого состоит в содействии формированию семей, повышению их стабильности через взаимопонимание супругов, ответственное родительство в условиях процветания России.

Литература

1. Архангельский В.Н. Факторы рождаемости. М.: ТЕИС, 2006. 399 с.
2. Anderson J. The impact of family structure on the health of children: Effects of divorce [Электрон. ресурс] // National Library of Medicine. Режим доступа: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4240051/>.
3. Синельников А. Б. Пределы расширения границ семьи и брака // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. 2015. № 1. С. 90–108.
4. Елисеева И. И. Основная семья: предыстория и перспективы // Демографическое обозрение. 2020. Т. 7. № 4. С. 6–35. DOI: 10.17323/demreview.v7i4.12042.
5. Елисеева И.И., Клупт М.А. Трансформация семьи в России и Китае: сравнительный анализ // Вопросы статистики. 2016. № 8. С. 53–65. DOI: 10.34023/2313-6383-2016-0-8-53-65.
6. Ростовская Т.К., Кучмаева О.В. Концептуальные аспекты национального проекта «семья» // Женщина в российском обществе. 2025. № 1. С. 49–61. DOI: 10.21064/WinRS.2025.1.4.
7. Ростовская Т.К., Кучмаева О.В. Демографическая Структура семьи: генезис методологического подхода // Женщина в российском обществе. 2024. № 1. С. 56–74. DOI: 10.21064/WinRS.2024.1.4.
8. Всероссийская перепись населения 2020 года [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/vpn/2020>.
9. Всероссийская перепись населения 2010 года [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm.
10. Всероссийская перепись населения 2002 года [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://perepis2002.ru>.
11. Прокофьева Л.М., Корчагина И.И. Демографическая структура семей и домохозяйств в России, её динамика по данным переписей населения // Демографическое обозрение. 2023. Т. 10. № 2. С. 4–17. DOI: 10.17323/demreview.v10i2.17763.
12. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/indicator/31293>.
13. Население России 2010–2011: восемнадцатый–девятнадцатый ежегодный демографический доклад / отв. ред. А. Г. Вишневский. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2013. 530 с.
14. Антонов А.И. Микросоциология семьи. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2024. 368 с.
15. Елисеева И.И., Васильева Э.К. Основные направления исследования домохозяйств по материалам Всероссийских переписей населения

- // Вопросы статистики. 2014. № 4. С. 32–40. DOI: 10.34023/2313-6383-2014-0-4-32-40.
16. Шустова М.А. «Методологические проблемы прогнозирования и статистического анализа семейной структуры населения (по материалам выборочного обследования семей г. Ленинграда». Автореферат на соискание уч. степени канд. экон. наук. Ленинград: ЛФЭИ, 1975.
 17. Волков А.Г., Сороко Е.Л. Стохастическая микромодель формирования семейной структуры населения // Экономика и математические методы. 1987. Т. XXIII. Вып. 2. С. 246–252.
 18. Мкртчян Н.В. О влиянии миграции на возрастной состав населения регионов, городов и районов России // Демоскоп Weekly [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.demoscope.ru/weekly/2016/0703/analit02.php>.
 19. Введение в демографию / под ред. В.А. Ионцева и А. А. Саградова. М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2002. 636 с.
 20. Лаптев В.И. К вопросу о посемейном анализе миграции населения. Автореферат на соискание уч. степени канд. экон. наук. Ленинград: ЛФЭИ, 1973.

References

1. Arkhangel'skiy V.N. Faktory rozhdayemosti = Fertility Factors. Moscow: TEIS; 2006. 399 p. (In Russ.)
2. Anderson J. The impact of family structure on the health of children: Effects of divorce [Internet]. National Library of Medicine. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4240051/>.
3. Sinel'nikov A. B. Limits to Expanding the Boundaries of Family and Marriage. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 18. Sotsiologiya i politologiya = Bulletin of Moscow University. Series 18. Sociology and Political Science. 2015; 1: 90-108. (In Russ.)
4. Yeliseyeva I. I. The Basic Family: Prehistory and Prospects. Demograficheskoye obozreniye = Demographic Review. 2020; 7; 4: 6-35. DOI: 10.17323/demreview.v7i4.12042. (In Russ.)
5. Yeliseyeva I.I., Klupt M.A. Family Transformation in Russia and China: A Comparative Analysis. Voprosy statistiki = Questions of Statistics. 2016; 8: 53-65. DOI: 10.34023/2313-6383-2016-0-8-53-65. (In Russ.)
6. Rostovskaya T.K., Kuchmayeva O.V. Conceptual Aspects of the National Project «Family». Zhenshchina v rossiyskom obshchestve = Woman in Russian Society. 2025; 1: 49-61. DOI: 10.21064/WinRS.2025.1.4. (In Russ.)
7. Rostovskaya T.K., Kuchmayeva O.V. Demographic Structure of the Family: Genesis of the Methodological Approach. Zhenshchina v rossiyskom obshchestve = Woman in Russian Society. 2024; 1: 56-74. DOI: 10.21064/WinRS.2024.1.4. (In Russ.)
8. Vserossiyskaya perepis' naseleniya 2020 goda = All-Russian Population Census 2020 [Internet]. Available from: <https://rosstat.gov.ru/vpn/2020>. (In Russ.)
9. Vserossiyskaya perepis' naseleniya 2010 goda = All-Russian Population Census 2010 [Internet]. Available from: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm. (In Russ.)
10. Vserossiyskaya perepis' naseleniya 2002 goda = All-Russian Population Census 2002 [Internet]. Available from: <http://perepis2002.ru>. (In Russ.)
11. Prokof'yeva L.M., Korchagina I.I. Demographic structure of families and households in Russia, its dynamics according to population census data. Demograficheskoye obozreniye = Demographic Review. 2023; 10; 2: 4-17. DOI: 10.17323/demreview.v10i2.17763. (In Russ.)
12. Ozhidayemaya prodolzhitel'nost' zhizni pri rozhdenii = Life expectancy at birth [Internet]. Available from: <https://www.fedstat.ru/indicator/31293>. (In Russ.)
13. Nasele niye Rossii 2010–2011: vosemnadtsatyy-devyatnadtsatyy yezhegodnyy demograficheskiy doklad = Population of Russia 2010–2011: the eighteenth–nineteenth annual demographic report / ed. A. G. Vishnevsky. Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics; 2013. 530 p. (In Russ.)
14. Antonov A.I. Mikrosotsiologiya sem'i = Microsociology of the family. Moscow: NIC INFRA-M; 2024. 368 p. (In Russ.)
15. Yeliseyeva I.I., Vasil'yeva E.K. Main directions of household research based on materials from the All-Russian Population Censuses. Voprosy statistiki = Questions of Statistics. 2014. № 4. S. 32-40. DOI: 10.34023/2313-6383-2014-0-4-32-40. (In Russ.)
16. Shustova M.A. «Metodologicheskiye problemy prognozirovaniya i statisticheskogo analiza semeynoy struktury naseleniya (po materialam vyborochnogo obsledovaniya semey g. Leningrada» = Methodological Problems of Forecasting and Statistical Analysis of the Family Structure of the Population (Based on the Materials of a Sample Survey of Families in Leningrad). Abstract for the degree of Candidate of Economic Sciences. Leningrad: LFEI; 1975. (In Russ.)
17. Volkov A.G., Soroko Ye.L. Stochastic Micromodel of Formation of the Family Structure of the Population. Ekonomika i matematicheskiye metody = Economics and Mathematical Methods. 1987; KHKHIII; 2: 246-252. (In Russ.)
18. Mkrtchyan N.V. On the Impact of Migration on the Age Composition of the Population of Regions, Cities, and Districts of Russia. Demoskop Weekly [Internet]. Available from: <https://www.demoscope.ru/weekly/2016/0703/analit02.php>. (In Russ.)

19. Vvedeniye v demografiyu = Introduction to Demography / ed. V.A. Iontsev and A.A. Sagradov. Moscow: Economic Faculty of Moscow State University, TEIS; 2002. 636 p. (In Russ.)

20. Laptev V.I. K voprosu o posemeynom analize migratsii naseleniya = On the Question of Family-by-Family Analysis of Population Migration. Abstract for the degree of Candidate of Economic Sciences. Leningrad: LFEI; 1973. (In Russ.)

Сведения об авторах

Ирина Ильинична Елисеева

Д.э.н., профессор, профессор кафедры статистики и эконометрики
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
Санкт-Петербург, Россия
Эл. почта: irinaeliseeva@mail.ru

Мария Павловна Декина

Доцент, доцент кафедры статистики и эконометрики
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
Санкт-Петербург, Россия
Эл. почта: masha_dekina@mail.ru

Information about the authors

Irina Ilyinichna Eliseeva

Dr. Sci. (Economics), Professor,
Professor of the Department of Statistics
and Econometrics
Saint Petersburg State University of Economics,
Saint Petersburg, Russia
E-mail: irinaeliseeva@mail.ru

Maria Pavlovna Dekina

Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Statistics and Econometrics
Saint Petersburg State University of Economics,
Saint Petersburg, Russia
E-mail: masha_dekina@mail.ru



Модели оценки факторов влияния на экономическое поведение населения региона в условиях структурных изменений

Целью исследования является обоснование экономико-статистических моделей для оценки факторов, которые объективно влияют на экономическое поведение населения региона. Актуальность исследования связана с проблемами выбора факторов рациональности, которые приносят успех. Однако рыночные изменения условий жизни населения стали негативно влиять на процессы воспроизводства, потребления, расслоению общества на бедных и богатых, разрушению справедливых отношений между наёмными работниками и работодателями. Гипотеза: чем объективнее представление о своей жизни, деятельности и поведении, основанных на действиях, поступках и реакциях людей к изменениям, тем реальнее будут модели экономического поведения населения. К общепризнанным моделям развития стоит отнести подходы ученых, которым присуждены нобелевские премии по экономике. Так, В.В. Леонтьеву за модель «затраты – выпуск» (1973 год). Г.С. Беккеру «за распространение сферы микроэкономического анализа на целый ряд аспектов человеческого поведения» (1992 год). А. Дитону «за анализ проблем потребления, бедности и социального обеспечения» (2015 год). В тоже время в условиях свободного рынка, пока никому не удалось разработать модель устойчивого развития. Каждое государство имеет свою национальную модель развития, которая по многим параметрам отличается от моделей хозяйствования других государств.

Материалами и методами исследования являются: экономико-статистические модели, тренды, аддитивные и эконо-метрические модели, экстраполяция, сравнения и обобщения.

Результаты исследования: установлено, что модели оценки факторов включают главные компоненты поведения: личностные, демографические, социальные, экономические и безопасности, отсеяны «внекономические» переменные (настроения, эмоции, интуиции и другие факторы). Сформулировано понятие экономико-статистические модели – система отношений, описывающая факторы, продуктивно влияющие на поведение населения, воспроизведение человеческого, материального и финансового капитала, параметры которой оцениваются на основе фактических данных с помощью статистических методов. В исследовании проведено моделирование и прогнозирование определяющих моделей, влияющих на экономическое поведение населения дотационного региона посредством трендовых методов.

Заключение: использование экономико-статистических моделей для оценки факторов, влияющих на экономическое поведение населения, позволило выявить проблемы, содержащие воспроизведение человеческого, материального и финансового капитала, которые влияют на повышение качества жизни людей. Полученные результаты могут быть использованы при обосновании теоретико-методологических основ для разработки моделей, непосредственно влияющих на жизнедеятельность и экономическое поведение населения.

Ключевые слова: экономико-статистические модели, факторы, экономическое поведение, жизнедеятельность, рациональность, регион, экономическая политика.

Nikolay D. Kremlev

Institute of Economics (Kurgan branch) Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Kurgan, Russia

Models for Assessing Factors, Influencing the Economic Behavior of The Region's Population in the Context of Structural Changes

The purpose of the study is to substantiate economic and statistical models for assessing factors that objectively influence the economic behavior of the region's population. The relevance of the study is related to the challenges of selecting rationality factors that lead to success. However, market-driven changes in the population's living conditions have had a negative impact on the processes of reproduction, consumption, and the stratification of society into poor and rich, disrupting fair relations between employees and employers. Hypothesis: the more objective the understanding of one's own life, activities, and behavior based on people's actions, deeds, and reactions to changes, the more realistic the models of economic behavior of the population will be. The approaches of scientists who have been awarded Nobel prizes in Economics should be considered as universally recognized models of development. V. Leontiev was awarded for his input-output model (1973). G. Becker was awarded for expanding the scope of microeconomic analysis to include various aspects of human behavior (1992). A. Deaton was awarded for

analyzing the problems of consumption, poverty, and social welfare (2015). At the same time, in a free market environment, no one has yet managed to develop a sustainable development model. Each country has its own national development model, which differs from the models of other countries in many ways.

The research materials and methods include economic and statistical models, trends, adaptive and econometric models, extrapolation, comparisons, and generalizations.

Research results: it has been established that factor assessment models include the main components of behavior: personal, demographic, social, economic, and security factors, and "non-economic" variables (moods, emotions, intuitions, and other factors) have been eliminated. The concept of economic and statistical models has been formulated, which is a system of relationships that describes the factors that have a positive impact on population behavior and the reproduction of human, material, and financial capital, and the parameters of which are estimated based on actual data using statistical methods. The

study carried out modeling and forecasting of determining models affecting the economic behavior of the population of the subsidized region through trend methods.

Conclusion: the use of economic and statistical models to assess the factors affecting the economic behavior of the population has allowed us to identify the problems that hinder the reproduction of human, material, and financial capital, which affect the

improvement of people's quality of life. The results obtained can be used to substantiate the theoretical and methodological foundations for developing models that directly affect the life and economic behavior of the population.

Keywords: economic and statistical models, factors, economic behavior, vital activity, rationality, region, economic policy.

Введение

Модели оценки факторов, влияющих на поведение людей, объединяют элементы демографической, социальной, экономической, культурной и других моделей, которые рассматривают человека как сложную личность, чьё поведение формируется под влиянием множества факторов, последовательности действий или реакций, проявляющихся в условиях структурных изменений. Изменения, произошедшие в мире за последние 100 лет, и накопленный опыт существенно изменили взгляды ученых и общества на потребности, потребление, производство и поведение людей, их цели, образ, смысл и содержание жизнедеятельности.

Однако в условиях рынка, пока никому не удалось разработать модель устойчивого развития из-за значительного расслоения, усиливающего давления США и Евросоюза на экономику страны, терроризма и несправедливого обогащения одних за счет обеднения большинства стран мира. Каждое государство имеет свою национальную модель развития, которая по многим параметрам отличается от моделей хозяйствования других государств. Формирование национальной модели невозможно без учета как общих тенденций и закономерностей развития экономики, так и специфических факторов, например, свойственных для России. Среди факторов, формирующих специфику национальной модели, следует выделить: естественные, которые как правило носят устойчивый и цивилизационный характер

на протяжении длительной истории страны. И факторы, которые носят более изменяющийся характер, к которым относятся: политические, идеологические и другие подобные факторы.

В тоже время рядом исследователей предложены варианты моделей, которые способны объективно отразить факторы, влияющие на поведение населения, социально ориентированные действия государства и преобразования рыночной экономики посредством создания экономико-статистической моделей. Актуальными становятся наблюдения за тенденциями и траекториями экономического поведения населения, направлениями и механизмами регулирования поведенческих действий и поступков людей. Что позволит использовать человеческий ресурс для формирования новых инновационных моделей поведения и создать условия для смены патерналистской формы поведения (государство поможет выжить) на модель активной адаптации (сам научиться жить и развиваться).

Выше названные вопросы могут быть решены в рамках новых моделей устойчивого человеческого развития, которое выступает главной целью и критерием инновационного прогресса, что представляют альтернативы классической рыночной и административно-плановой экономике. В статье предпринята попытка раскрыть ключевые факторы, влияющие на поведение населения посредством активного использования прогрессивных моделей и сбалансированных разработок для проведения эффективной экономической

политики. Обращение к проблеме отражения сущности моделей оценки факторов, влияющих на поведение населения обусловлена не только признанием ведущей роли человеческого фактора в обеспечении повышения качества жизни, а также активным использованием теоретических и прикладных разработок многочисленных исследований по данной тематике в реальной практике.

Модели поведения подвержены существенным изменениям на протяжении жизни человека под воздействием следующих обстоятельств:

- Врожденные, или инстинктивные модели, которые передаются по наследству и обусловлены генетическими факторами. Они были выработаны в ходе эволюции и способствовали выживанию наших предков.

- Приобретенные модели, которые формируются на протяжении всей жизни под влиянием условий жизни, окружающей среды и воспитания, либо целенаправленно развиваются посредством обучения и тренировок. Такие модели подвержены коррекции и модификации в соответствии с поставленными целями и задачами человеческого развития.

Следует отметить, что каждая из этих моделей влечет за собой определенные последствия, поэтому выбор конкретной стратегии поведения зависит от желаний участников взаимодействий договариваться, не допускать конфликтов для повышения качества жизни людей. Изменить модель поведения населения непросто, но это необходимо для его жизни, деятельности и человеческого развития.

Процесс построения модели обычно распадается на два взаимосвязанных этапа: определение общего вида соотношений модели и входящих в них переменных, статистическое оценивание значений параметров на основе данных наблюдений. К наиболее часто используемым моделям в экономико-статистических исследованиях относятся тренды, модели аддитивные временных рядов, изолированные уравнения регрессии и модели эконометрические. Данные модели широко применяются при планировании социально-экономических систем, исследовании их реакции на изменения внешних и внутренних условий функционирования, а также при прогнозировании и определении различных сценариев будущего развития.

По нашему мнению, модели поведения человека представляют собой совокупность устойчивых характеристик, механизмов, комплекса знаков (речевых, неречевых, поведенческих), направленный на создание некоторого образа, которые формируются на основе набора ценностных установок, норм и правил, эмоциональных проявлений, действий, взглядов, поступков и основополагающих принципов. Модели поведения подвержены существенным изменениям на протяжении жизни поколений человека под воздействием различных обстоятельств.

Совершенствование моделей поведения помогает человеку выстраивать крепкие и доверительные отношения, добиваться успеха в личной и профессиональной жизни. Население в экономических моделях действует рационально, руководствуясь собственными интересами и потребностями. Они стремятся к максимальному удовлетворению своих потребностей и желаний, обладая полной информацией для принятия решений. Предпочтения остаются неизменными, а

ресурсы ограниченными, в то время как потребности безграничны. Главной целью является максимизация пользы от своих действий, оцениваемая по конечным результатам.

В настоящее время все регионы страны приняли Программы устойчивого развития на период до 2030 года, в которых раскрыты особенности моделей реструктуризации социальной сферы и экономики. В тоже время остается нерешенной проблема гармонизации интересов развития всех субъектов Федерации, особенно дотационных территорий и центральных округов. В исследовании проведено моделирование и прогнозирование определяющих экономико-статистических моделей факторов, влияющих на экономическое поведение населения дотационного региона посредством трендовых методов.

На основании проведенного анализа обосновано и сформулировано понятие экономико-статистической модели – система отношений, описывающая факторы, влияющие на поведение населения и воспроизводство человеческого, материального и финансового капиталов, параметры которой оцениваются на основе фактических данных с помощью статистических методов. Для чего необходимо: осознание необходимости перемен, определение своей цели развития и обучения для формирования и закрепления новых привычек и действий, постоянно проводить оценку результатов деятельности, моделирование и прогнозирование социально-экономических процессов и при необходимости вносить корректировки экономического поведения населения.

Теоретические (методологические) походы

Обоснованию оптимальных моделей развития для оценки факторов, влияющих на

экономическое поведение населения, обеспечения устойчивости жизнедеятельности, предпринимались отечественными и зарубежными учеными. Так, М.И. Гераськин предложил структуру экономико-математической модели поведения волонтеров, интегрирующей алtruистичность и материальную заинтересованность индивидов [1, С. 47–56]. С.И. Носков, Т.К. Кириллова, В.С. Ведерников разработали динамические критерии согласованности поведения относительно вида регрессионной модели финансирования социального фонда страховых пенсий по старости самозанятого населения [2, С. 47–56]. В.А. Шмаров, А.К. Осницкий, К.А. Барский, проанализировали 6 поведенческих стратегий и 9 моделей преодолевающего поведения участников выборки, авторы сделали вывод, что большинству респондентов свойственно не совсем «здоровом» характере преодоления стрессовых ситуаций [3, С. 49–55]. А.В. Суворова предлагала параметры социально-значимого поведения населения оценивать посредством разработки гибридных моделей [4, С. 116–134]. Е.В. Евсеенко-ва, Е.С. Каган, И.С. Морозова, К.Н. Белогай, Ю.В. Борисенко рекомендовали оценивать риски суицидального поведения подростков с помощью нечетких моделей исследования [5, С. 72–81]. М.Е. Кузнецова выявила высокую тесноту связи потребительской модели поведения домашних хозяйств на рост инфляции в регионе [6, С. 83–84]. Н.А. Субботина сформировала модель безопасного поведения для эффективного управления рисками на производстве, снижения количества несчастных случаев, что способствует созданию рабочей атмосферы у каждого сотрудника и повышению их ответственности за безопасность трудовой деятельности [7, С. 230–237]. М.В. Дубо-

вик, А.М. Шапошников разработали метод лидскоринга, в котором сформированы алгоритмы последовательных действий по управлению и движению клиентского пути для развития и управления поведением потребителей в телекоммуникационной отрасли с дальнейшей его апробацией на практических кейсах [8, С. 796–806]. М.В. Васильева М.В. предложила модель поведения должностных лиц таможенных органов, включающая оценочные значения влияния факторов среды для снижения коррупционных рисков и необходимости усиления внимания на воспитательной работе в таможенных органах, а также расширения антикоррупционного просвещения в государстве в целом [9, С. 80–88]. А.В. Стрельцова, Л.А. Якимова разработали четырехсекторную модель оценки поведения персонала, такие как темперамент, характер, предрасположенность к профессии для достижения наиболее высоких результатов в развитии человеческого капитала организации, его продуктивность и успех в выполнении поставленных задач [10, С. 351–354]. Д.О. Горбачев, О.В. Сазонова, Л.М. Бородина, М.Ю. Гаврюшин провели оценку фактического питания населения с выделением 5 устойчивых моделей пищевого поведения для обоснования влияния нерационального питания [11, С. 288–297]. С.Ю. Богатырев предложил авторскую трактовку теории поведенческого ценообразования на основе модели оценки капитальных активов, которая является основой традиционных финансовых, построение ставки дисконтирования по модели поведенческой теории оценки стоимости активов – основа поведенческих финансов [12, С. 288–297]. И.А. Бобков, А.А. Бурдина, А.А. Нехрест-Бобкова рекомендовали проводить моде-

лирование неопределенности при помощи нейронных сетей [13, С. 45–59]. В.Б. Сироткин рассматривал конкурентное и солидарное поведение индивидов и сопутствующие им последствия коллективных действий посредством общепринятого положения трудовой этики [14, С. 57–67]. М.М. Амердинова, А.Т. Акматалиев, Г.Э. Акматова отразили особенности быта кыргызского народа, который рассматривает нравственное сознание посредством отражения реальных отношений людей друг к другу и к различным формам жизни общества в виде совокупности принципов, правил, норм, оценок, регулирующих поведение людей в целях достижения единства общественных и личных интересов [15, С. 94–100]. М.О. Искосков, Е.В. Каргина предлагают понятие «модель потребительского поведения» использовать как комплекс некоторых стереотипов действий покупателей, их устойчивой склонности к приобретению товаров и услуг определенного качества, в определенном ценовом диапазоне и т.п. [16, С. 9–16]. Г.И. Алгазин, Д.Г. Алгазина разработали модель определения максимальных диапазонов шагов для корректировки своего объема выпуска, максимизирующего его прибыль при ожидаемом выборе конкурентов [17, С. 45–60]. Н.А. Вишнякова, О.Н. Курмышкина считают, что модель здоровьесберегающего поведения населения должна изучаться посредством следующих факторов: наличие/отсутствие вредных привычек, потребление наркотических средств, ориентированность на проведение досуга в спортивных и оздоровительных учреждениях [18, С. 18–21]. М.А. Кадырова раскрыла главные модели организационного поведения, его воздействие на культуру и эффективность работы организаций [19, С. 89–92]. Л.А. Делова раскрыла

особенности этикетных стереотипных моделей поведение народов Северного Кавказа, включающие традиционные нормы этикета и культуры, а также морально-этические правила поведения и принцип уважительного отношения к человеку [20, С. 120–123]. М.А. Алексеев, Е.Ю. Гущина разработали гипотезу, поведение экономических субъектов в моделях финансового цикла изменяется в зависимости от вида деятельности [21, С. 23–29]. Э.Р. Хуснутдинова выделила три основные модели поведения личности в конфликте: конструктивная, деструктивная, конформистская [22, С. 171–181]. А.Б. Углова, И.М. Богдановская, Б.А. Низомутдинов выявили риски развития саморазрушающего поведения на основе синтеза биопсихосоциальной и киберпсихологической парадигм [23, С. 432–450].

Практика моделирования и прогнозирования в экономике используются начиная с XVIII века, так Ф. Кенэ сделал попытку представить в «экономических таблицах» процесс воспроизводства и обращения общественного продукта [24]. Стоит отметить присуждение нобелевской премии по экономике В.В. Леонтьеву за разработку модели «затраты – выпуск» (1973 год) [25], принятую в литературе как модели межотраслевого баланса производства и распределения продукции и услуг. Американскому экономисту Г.С. Беккеру» за распространение сферы микроэкономического анализа на целый ряд аспектов человеческого поведения и взаимодействия, включая нерыночное поведение» (1992 год) [26], А. Дитону «за анализ проблем потребления, бедности и социального обеспечения» (2015 год) [27, С. 7–26].

Однако в реальной жизни разработать эффективно действующую экономическо-статистическую модель развития

очень сложно. Каждое государство имеет свою национальную модель, которая по многим параметрам отличается от моделей хозяйствования других государств. Приведенные подходы к обоснованию оптимальных моделей развития для оценки факторов, влияющих на экономическое поведение населения, позволяют углубить теоретические и методологические взгляды на ключевую роль человеческого фактора в обеспечении повышения качества жизни и роста национального богатства при проведении экономической политики. В тоже время предложенные автором экономико-статистические модели развития, способные объективно отразить социально ориентированные действия государства и преобразования рыночной экономики. В первую очередь следует разработать стратегию развития общества, которая обеспечивала бы баланс интересов работодателей и наёмных работников. Поэтому государственная политика должна быть направлена на справедливое распределение национального богатства, активизацию рационального поведения населения для повышения качества жизни людей. На рисунке 1 представлена теоретическая модель поведения населения.

Теоретическая модель поведения населения (рис. 1) разработана с целью отражения основных факторов, влияющих на действия и поступки населения, которые подвергаются управлению ресурсами для достижения положительных результатов жизнедеятельности. При этом важно учитывать потребности людей (естественно-физиологические, социальные, экономические, идеальные, ситуативные и потребности безопасности) и степень их удовлетворения.

Основные факторы, влияющие на поведение населения включают; личностные

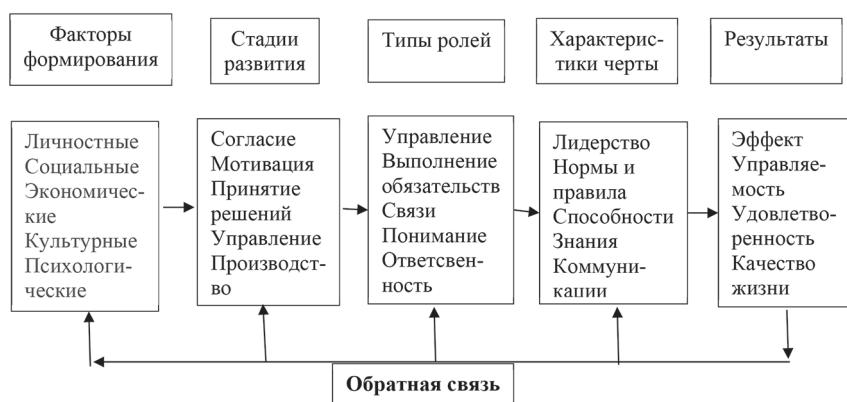


Рис 1. Теоретическая модель поведения населения

Fig 1. Theoretical model of population behavior

(возраст, пол, вид деятельности, семейное положение, образ жизни и т.д.); социальные (роль и статус, социальное положение, компетенции, активность и т.д.); экономические (экономическое положение, денежные доходы, собственность, величина и распределение национального дохода и т.д.); культурные (освоение науки, культуры, искусства, спорта, творчества, ценностей, достижение жизненных целей и т.д.); психологические (мотивация, восприятие, эмоции и когнитивные искажения и т.д.).

Модели поведения представляют собой совокупность устойчивых характеристик населения, которые формируются на основе набора ценностных установок, норм и правил, эмоциональных проявлений, действий, взглядов, поступков и основополагающих принципов. Модели поведения подвержены существенным изменениям и управлению на протяжении жизни поколений человека под воздействием различных обстоятельств.

Разработаны типологии моделей поведения, которые выделены как модели поведения при официальном общении и неофициальном (личным, семейным, товарищеским, бытовом), которые могут быть активными (агрессивными), пассивными (оборонительными) и выжидательными (ней-

тральными). Модели поведения населения могут быть выбраны осознанно или сформироваться самопроизвольно.

В ходе формирования рыночных отношений в нашей стране модели оценки факторов, влияющие на поведение населения изменились кардинальным образом. Административно-плановые модели развития заменены на либерально-рыночные, индивидуально-конкурентные отношения. Очень большой отпечаток на приобретенные характеристики народов мира накладывает влияние историческое, культурное и религиозное наследие. Так, существующие природных условиях России выжили только те, кто был способен работать с предельным напряжением сил, которые выработали у русского человека следующие основные черты:

- коллективизм, справедливость, честность, отзывчивость, стремление к уравниловке;
- общинную форму ведения хозяйства, низовые кластерные структуры, препятствующие вышестоящим управляющим решениям;
- способность переходить из традиционной фазы существования в мобилизационную фазу;
- склонность к воображению, интеллектуальному творчеству.

На рисунке 2. представлена экономико-статистическая модель оценки факторов, влияющих на экономическое поведение населения.

Очень большой отпечаток на приобретенные черты характеристики народов накладывает история — на наш взгляд, российская модель формируется во многом через историческое и религиозное влияние. Культурная принадлежность указывает на честность, отзывчивость, толерантность, а с другой стороны, недисциплинированность и легкомыслие.

Экономико-статистическая модель — система отношений, отражающая конкретный социально-экономический объект, процесс или явление, параметры которой оцениваются на основе методологии и данных официальной статистики для прогнозирования стратегии развития.

Методология обоснования моделей оценки факторов развития

Для обоснование экономико-статистических моделей оценки факторов, влияющих на экономическое поведение населения региона, предлагается использовать следующие методы исследования: демографические и социально-экономические тренды, моделирование и прогнозирование, экстраполяцию, сравнения и обобщения данных.

Выбор ключевых факторов, влияющих на экономическое поведение населения необходимо в первую очередь для оценки разработанных моделей развития территории. В экономико-статистической модели приняты системы уровней взаимосвязанных цифровых измерителей, выступающие в одних уравнениях и как результирующие и как объясняющие в других, а также производственную функцию, устанавливающую количественную связь между результатом (эффектом) производством благ и ресурсами (промежуточным

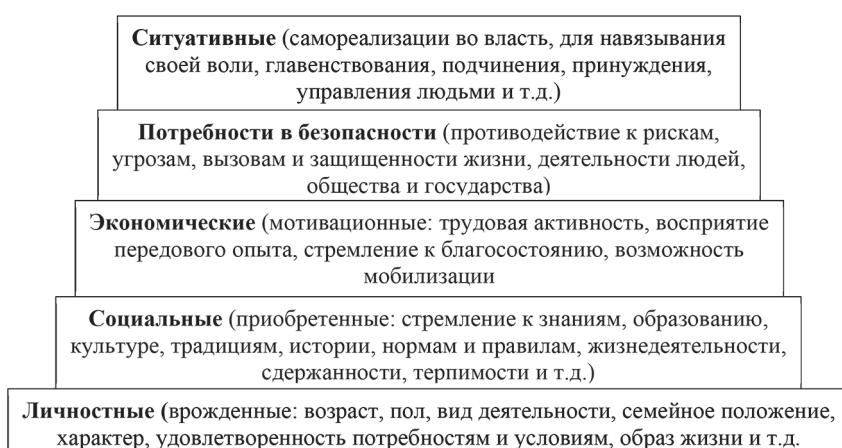


Рис. 2. Экономико-статистическая модель оценки факторов влияния на поведение населения

Fig. 2. Economic and statistical model for assessing factors, influencing the population behavior

потреблением) живого труда и основного капитала.

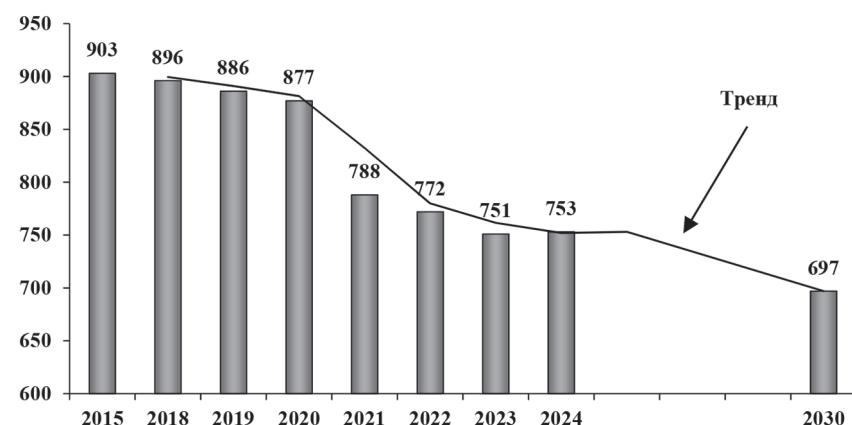
В настоящем исследовании приняты ключевые факторы, позитивно влияющие на поведение населения, воспроизводство человеческого, материального и финансового капиталов, параметры которой оцениваются на основе фактических данных с помощью статистических методов.

Воспроизводство населения отражается посредством регулярно проводимых всероссийских переписей и расчетами текущих данных о численности, рождаемости, смертности и миграции. Воспроизводство

материального капитала оценивается по динамике валовой внутренней (региональный) продукта. Воспроизведение финансового капитала посредством отражения уровней реальных денежных доходов населения. Результативность принятой модели развития по данным производительности труда на конкретной территории.

Результаты исследования и их обсуждение

В исследовании проведено моделирование и прогнозирование определяющих экономико-статистических моделей



Источник: составлено и рассчитано автором на основе материалов ЕМИСС, Федеральной службы государственной статистики.

Source: compiled and calculated by the author on the basis of materials of the Unified Interdepartmental Statistical Information System and Federal State Statistics Service.

Рис. 3. Прогноз численности населения в Курганской области (в тыс. человек)

Fig. 3. Population forecast in the Kurgan region (in thousands of people)

и факторов, влияющих на экономическое поведение населения дотационного региона посредством трендовых методов.

Воспроизводство населения отражается прогнозом численности населения в Курганской области на период до 2030 года, приведенного на рисунке 3.

Установлено, что численность населения в Курганской области сокращается по причине высокой смертности и миграции, низкой рождаемости, что не обеспечивает воспроизводства населения на период до 2030 года. За 2015–2024 годы численность населения снизилась на 16,6% или 15 тысяч в год, то прогнозе за 2024–2030 годы сокращение численности замедлится и составит 9 тысяч в год. В области сформировалось выживательные и самосохранительные поведение населения, требующее вмешательства государства в сокращении смертности и роста рождаемости дотационного региона.

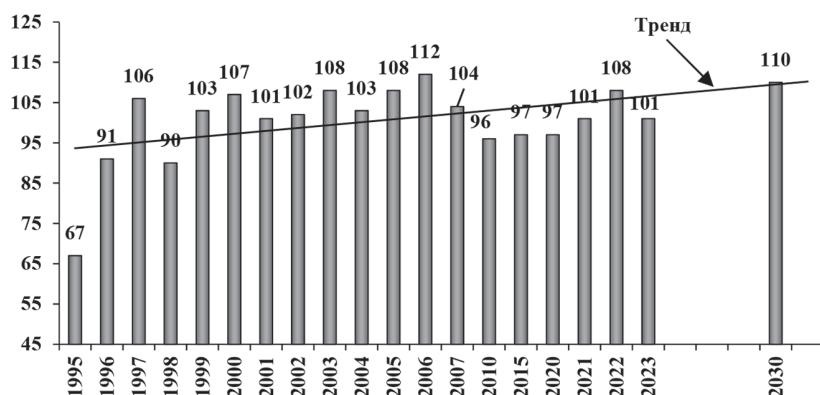
Воспроизведение валового регионального продукта в Курганской области за 1995–2030 годы приведено на рисунке 4.

По прогнозу валовой региональный продукт в Курганской области за 1995–2023 годы увеличился на 110%. Данные темпы роста обеспечивают простое воспроизведение продукта на перспективу.

Воспроизведение финансового капитала в Курганской области за 1995–2030 годы посредством реальных денежных доходов населения, приведено на рисунке 5.

Установлено, что рост реальных денежных доходов населения в Курганской области к 2030 году составит 117%, которое должно обеспечить повышение благосостояния населения в будущем.

Эффективность и результативность представленной модели развития по прогнозу, рассчитано посредством данных производительности труда в Курганской области за 2015–2020 годы, представлена на рисунке 6.

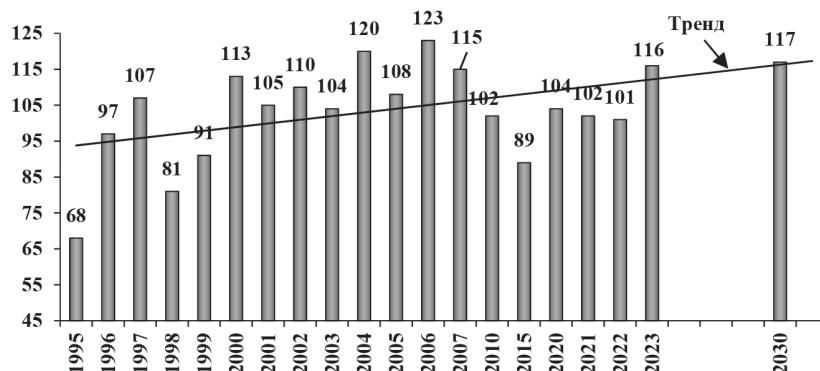


Источник: составлено и рассчитано автором на основе материалов ЕМИСС, Федеральной службы государственной статистики.

Source: compiled and calculated by the author on the basis of materials of the Unified Interdepartmental Statistical Information System and Federal State Statistics Service.

Рис. 4. Прогноз валового регионального продукта в Курганской области (в % к предыдущему году)

**Fig. 4. Forecast of the gross regional product in the Kurgan region
(as a percentage of the previous year)**

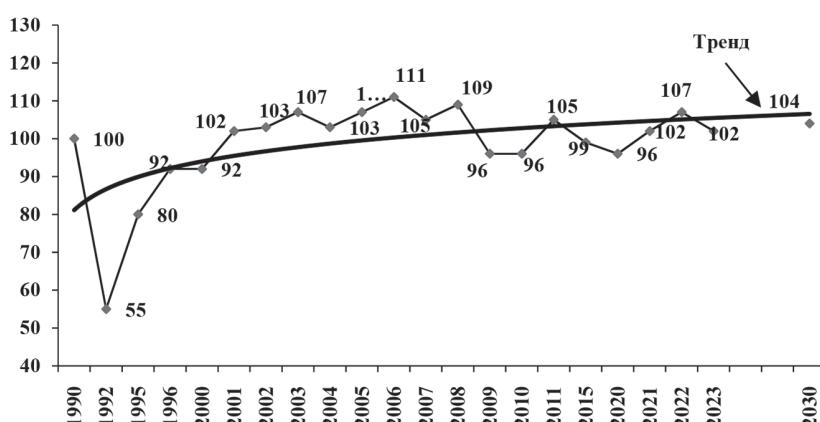


Источник: составлено и рассчитано автором на основе материалов ЕМИСС, Федеральной службы государственной статистики.

Source: compiled and calculated by the author on the basis of materials of the Unified Interdepartmental Statistical Information System and Federal State Statistics Service.

Рис. 5. Прогноз реальных денежных доходов населения в Курганской области (в % к предыдущему году)

**Fig. 5. Forecast of real monetary incomes of the population in the Kurgan region
(as a percentage of the previous year)**



Источник: составлено и рассчитано автором на основе материалов ЕМИСС, Федеральной службы государственной статистики.

Source: compiled and calculated by the author on the basis of materials of the Unified Interdepartmental Statistical Information System and Federal State Statistics Service.

Рис. 6. Прогноз производительности труда в Курганской области (в %)

Fig. 6. Labor productivity forecast in the Kurgan region (in %)

Установлено, что производительности труда в Курганской области увеличится за 2015–2020 годы всего на 109%, что указывает на низкие темпы развития, недостаточное внедрение инновационных технологий в экономике территории. Для этого следует действовать имеющиеся резервы роста производительности труда посредством регулирования трудового поведения.

Заключение

Использование экономико-статистических моделей для оценки ключевых факто-

ров, влияющих на экономическое поведение населения позволило выявить проблемы, сдерживающие воспроизводство человеческого, материального и финансово-го капиталов, что влияет на повышение качества жизни людей. Установлено, что в Курганской области назрела острая необходимость по совершенствованию стратегии устойчивого развития экономики на период до 2030 года посредством использования экономико-статистических моделей, в том числе модели народосбережения для обеспечения роста численности,

снижения смертности, миграции и роста рождаемости; сбалансированной модели воспроизводства человеческого, материального и финансового капиталов, которые влияют на повышение качества жизни людей и обеспечивает справедливое распределение регионального дохода наёмных работников и работодателей.

Полученные результаты могут быть использованы при обосновании теоретико-методологических основ для разработки устойчивых и рациональных моделей, непосредственно влияющих на экономическое поведение населения.

Литература

- Гераськин М.И. Оценка параметров государственного влияния на модель поведения волонтеров на основе анализа функций стимулирования // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2025. № 3(245). С. 76–89.
- Носков С.И., Кириллова Т.К., Ведерников В.С. Полный динамический критерий согласованности поведения при оценке адекватности регрессивных моделей // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2024. № 3(74). С. 47–56. DOI: 10.38161/1996-3440-2024-3-47-56.
- Шмаров В.А., Осницкий А.К., Барский К.А. Оценка поведенческих стратегий и моделей преодолевающего поведения вич-положительных мужчин в стрессовых ситуациях // Вестник Московского информационно-технологического университета – Московского архитектурно-строительного института. 2020. № 2. С. 49–55.
- Суворова А.В. Гибридные модели оценки параметров социально-значимого поведения по сверхмалой неполной совокупности наблюдений // Труды СПИИРАН. 2013. № 1(24). С. 116–134.
- Евсеенкова Е.В., Каган Е.С., Морозова И.С., Белогай К.Н., Борисенко Ю.В. Использование нечёткой модели для комплексной оценки риска суицидального поведения подростков // Суицидология. 2019. Т. 10. № 2(35). С. 72–81.
- Кузнецова М.Е. Оценка степени влияния на инфляцию потребительской модели поведения домашних хозяйств Республики Хакасия // X Международная научно-практическая конференция «Конкурентный потенциал региона: оценка и эффективность использования». 2019. С. 83–84.
- Субботина Н.А., Никулин А.Н., Гончарук Т.Н. Оценка сформированности модели безопасного поведения обобщенную функцию желательности Харрингтона // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2024. Т. 13. № 4(68). С. 230–237.
- Дубовик М.В., Шапошников А.М. Использование моделей лид-скоринга для оценки поведения потребителей услуг телекоммуникационной отрасли // Управленческий учет. 2022. № 10–3. С. 796–806.
- Васильева М.В. Антикоррупционная модель поведения должностных лиц таможенных органов: оценка влияния цифровых инструментов // BENEFICIUM. 2023. № 2(47). С. 80–88. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2023.2(47).
- Стрельцова А.В., Якимова Л.А. Четырехсекторная модель оценки поведения персонала в организации // Материалы международной научной конференции «Проблемы современной аграрной науки». Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. С. 351–354.
- Горбачев Д.О., Сазонова О.В., Бородина Л.М., Гаврюшин М.Ю. Применение факторного анализа при разработке моделей // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2020. № 4. С. 288–297. DOI: 10.24411/2312-2935-2020-00114.
- Богатырев С.Ю. Теоретические основы поведенческой оценки // Финансы и кредит. 2020. Т. 26. № 1. С. 20–35. DOI: 10.24891/fc.26.1.20.
- Бобков И.А., Бурдина А.А., Нехрест-Бобкова А.А. Моделирование неопределенности при помощи нейронных сетей // Ars Administrandi (Искусство управления). 2023. Т. 15. № 1. С. 45–59. DOI: 10.17072/2218-9173-2023-1-45-59.

14. Сироткин В. Б. Модели коллективного поведения: конкуренция и солидарность // Актуальные проблемы экономики и управления. 2022. № 3. С. 57–67.
15. Амердинова М.М., Акматалиев А.Т., Акматова Г.Э. Нравственное сознание как модель поведения // Наука. Образование. Техника. 2023. № 2(77). С. 94–100.
16. Искосков М.О., Каргина Е.В. Некоторые аспекты модели потребительского поведения // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2023. № 8(226). С. 9–16. DOI: 10.46554/1993-0453-2023-8-226-9-16.
17. Алгазин Г.И., Алгазина Д.Г. Условия сходимости динамики рефлексивного коллективного поведения в модели олигополии Курно при неполной информации // Автоматика и телемеханика. 2023. № 5. С. 45–60. DOI: 10.31857/S0005231023050045.
18. Вишнякова Н.А., Курмышкина О.Н. Модель здоровьесберегающего поведения населения региона // Культура физическая и здоровье. 2021. № 4. С. 18–21. DOI: 10.47438/1999-3455_2021_4_18.
19. Кадырова М.А. Организационное поведение и его основные модели // Тенденции развития науки и образования. 2020. № 61–6. С. 89–92. DOI: 10.18411/lj-05-2020-131.
20. Делова Л.А. Этикетные стереотипные модели поведение народов Северного Кавказа // Научный альманах. 2022. № 6–1(92). С. 120–123.
21. Алексеев М.А., Гущина Е.Ю. Поведение экономических субъектов в моделях финансово-циклического цикла в зависимости от вида деятельности // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 5–1. С. 23–29. DOI: 10.24411/2411-0450-2019-10664.
22. Хуснутдинова Э.Р. Модели поведения личности в конфликте // ViaScientiarum – Дорога знаний. 2023. № 3. С. 171–181.
23. Углова А.Б., Богдановская И.М., Низомутдинов Б.А. Модель саморазрушающего поведения современной молодежи на основе синтеза биopsихосоциальной и киберпсихологической парадигм // Перспективы науки и образования. 2023. № 1(61). С. 432–450. DOI: 10.32744/pse.2023.1.26.
24. Орлов А. Переход от «Экономической таблицы» Ф. Кенэ к схемам воспроизведения К. Маркса [Электрон. ресурс] // Финансовая аналитика. 2007. Режим доступа: <http://www.finanal.ru/009-010/переход-от-экономической-таблицы-ф-кенэ-к-схемам-воспроизведения-К.Маркса>.
25. Леонтьев В.В. Воздействие на окружающую среду и структура экономики: подход «Затраты-выпуск». М.: Политиздат, 1990.
26. Беккер Г.С. Экономический анализ и человеческое поведение // THESIS. 1993. Т. 1. № 1. С. 38.
27. Бобков Н.В., Квачев В.Г., Щербакова О.И. Нобелевский лауреат Ангус Дитон и развитие российской науки: исследования уровня и качества жизни, методы оценки и изменения неравенства и бедности // Уровень жизни населения регионов России. 2015. № 4(198). С. 7–26. DOI: 10.12737/17678.

References

1. Geras'kin M.I. Assessment of the Parameters of Government Influence on the Model of Volunteer Behavior Based on the Analysis of Incentive Functions. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta = Bulletin of Samara State University of Economics. 2025; 3(245): 76-89. (In Russ.)
2. Noskov S.I., Kirillova T.K., Vedernikov V.S. Complete Dynamic Criterion of Behavior Consistency in Assessing the Adequacy of Regression Models. Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Pacific State University. 2024; 3(74): 47-56. DOI: 10.38161/1996-3440-2024-3-47-56. (In Russ.)
3. Shmarov V.A., Osnitskiy A.K., Barskiy K.A. Evaluation of behavioral strategies and models of coping behavior of HIV-positive men in stressful situations. Vestnik Moskovskogo informatsionno-tehnologicheskogo universiteta – Moskovskogo arkhitekturno-stroitel'nogo instituta = Bulletin of Moscow Information Technology University – Moscow Institute of Architecture and Civil Engineering. 2020; 2: 49-55. (In Russ.)
4. Suvorova A.V. Hybrid models for assessing the parameters of socially significant behavior based on an ultra-small incomplete set of observations. Trudy SPIIRAN = Proceedings of SPIIRAS. 2013; 1(24): 116-134. (In Russ.)
5. Yevseyenkova Ye.V., Kagan Ye.S., Morozova I.S., Belogay K.N., Borisenko Yu.V. Using a fuzzy model for a comprehensive assessment of the risk of suicidal behavior in adolescents. Suicidologiya = Suicidology. 2019; 10; 2(35): 72-81. (In Russ.)
6. Kuznetsova M.Ye. Assessing the Degree of Influence of the Consumer Behavior Model of Households in the Republic of Khakassia on Inflation. KH Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Konkurentnyy potentsial regiona: otsenka i effektivnost' ispol'zovaniya» = X International Scientific and Practical Conference «Competitive Potential of the Region: Assessment and Efficiency of Use». 2019: 83-84. (In Russ.)
7. Subbotina N.A., Nikulin A.N., Goncharuk T.N. Assessing the Formation of the Safety Behavior Model – the Generalized Harrington Desirability Function. XXI vek: itogi proshlogo i problemy

- nastoyashchego plus = XXI Century: Results of the Past and Problems of the Present Plus. 2024; 13; 4(68): 230-237. (In Russ.)
8. Dubovik M.V., Shaposhnikov A.M. Using Lead Scoring Models to Assess the Behavior of Consumers of Telecommunications Industry Services. Upravlencheskiy uchet = Management Accounting. 2022; 10-3: 796-806. (In Russ.)
9. Vasil'yeva M.V. Anti-corruption model of behavior of customs officials: assessment of the impact of digital tools. BENEFICIUM = BENEFICIUM. 2023; 2(47): 80-88. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2023.2(47). (In Russ.)
10. Strel'tsova A.V., Yakimova L.A. Four-sector model for assessing personnel behavior in an organization. Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Problemy sovremennoy agrarnoy nauki» = Proceedings of the international scientific conference «Problems of modern agricultural science». Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University; 2021: 351-354. (In Russ.)
11. Gorbachev D.O., Sazonova O.V., Borodina L.M., Gavryushin M.Yu. Application of factor analysis in the development of models. Sovremennyye problemy zdravookhraneniya i meditsinskoy statistiki = Modern problems of health care and medical statistics. 2020; 4: 288-297. DOI: 10.24411/2312-2935-2020-00114. (In Russ.)
12. Bogatyrev S.Yu. Theoretical Foundations of Behavioral Assessment. Finansy i kredit = Finance and Credit. 2020; 26; 1: 20–35. DOI: 10.24891/fc.26.1.20. (In Russ.)
13. Bobkov I.A., Burdina A.A., Nekhrest-Bobkova A.A. Modeling Uncertainty Using Neural Networks. Ars Administrandi (Iskusstvo upravleniya) = Ars Administrandi (The Art of Management). 2023; 15; 1: 45–59. DOI: 10.17072/2218-9173-2023-1-45-59. (In Russ.)
14. Sirotnik V.B. Models of collective behavior: competition and solidarity. Aktual'nyye problemy ekonomiki i upravleniya = Actual problems of economics and management. 2022; 3: 57–67. (In Russ.)
15. Amerdinova M.M., Akmataliyev A.T., Akmatova G.E. Moral consciousness as a model of behavior. Nauka. Obrazovaniye. Tekhnika = Science. Education. Technology. 2023; 2(77): 94-100. (In Russ.)
16. Iskoskov M.O., Kargina Ye.V. Some aspects of the consumer behavior model. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta = Bulletin of the Samara State University of Economics. 2023; 8(226): 9-16. DOI: 10.46554/1993-0453-2023-8-226-9-16. (In Russ.)
17. Algazin G.I., Algazina D.G. Conditions for the convergence of the dynamics of reflexive collective behavior in the Cournot oligopoly model with incomplete information. Avtomatika i telemekhanika = Automation and Telemechanics. 2023; 5: 45-60. DOI: 10.31857/S0005231023050045. (In Russ.)
18. Vishnyakova N.A., Kurmyshkina O.N. Model of health-preserving behavior of the regional population. Kul'tura fizicheskaya i zdorov'ye = Physical Culture and Health. 2021; 4: 18-21. DOI: 10.47438/1999-3455_2021_4_18. (In Russ.)
19. Kadyrova M.A. Organizational behavior and its main models. Tendentii razvitiya nauki i obrazovaniya = Trends in the development of science and education. 2020; 61-6: 89-92. DOI: 10.18411/lj-05-2020-131. (In Russ.)
20. Delova L.A. Etiquette stereotypical models of behavior of the peoples of the North Caucasus. Nauchnyy al'manakh = Scientific Almanac. 2022; 6-1(92): 120-123. (In Russ.)
21. Alekseyev M.A., Gushchina Ye.Yu. Behavior of economic entities in financial cycle models depending on the type of activity. Ekonomika i biznes: teoriya i praktika = Economy and business: theory and practice. 2019; 5-1: 23-29. DOI: 10.24411/2411-0450-2019-10664. (In Russ.)
22. Khusnutdinova E.R. Models of personality behavior in conflict. ViaScientiarum – Doroga znanii = ViaScientiarum – The Road of Knowledge. 2023; 3: 171-181. (In Russ.)
23. Uglova A.B., Bogdanovskaya I.M., Nizomutdinov B.A. Model of self-destructive behavior of modern youth based on the synthesis of biopsychosocial and cyberpsychological paradigms. Perspektivy nauki i obrazovaniya = Prospects of Science and Education. 2023; 1(61): 432-450. DOI: 10.32744/pse.2023.1.26. (In Russ.)
24. Orlov A. Transition from F. Quesnay's «Economic Table» to K. Marx's Reproduction Schemes [Internet]. Finansovaya analitika = Financial Analytics. 2007. Available from: <http://www.finanal.ru/009-010/perekhod-ot-ekonomiceskoy-tablitsy-f-kene-k-skhemam-vospriyvoda K.Marksa>. (In Russ.)
25. Leont'yev V.V. Vozdeystviye na okruzhayushchuyu sredu i struktura ekonomiki: podkhod «Zatraty-vypusk» = Environmental Impact and Economic Structure: The Input-Output Approach. Moscow: Politizdat; 1990. (In Russ.)
26. Bekker G.S. Economic Analysis and Human Behavior. THESIS = THESIS. 1993; 1; 1: 38. (In Russ.)
27. Bobkov N.V., Kvachev V.G., Shcherbakova O.I. Nobel laureate Angus Deaton and the development of Russian science: research on the standard and quality of life, methods for assessing and measuring inequality and poverty. Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii = Standard of Living of the Population of Russian Regions. 2015; 4(198): 7–26. DOI: 10.12737/17678. (In Russ.)

Сведения об авторе

Николай Дмитриевич Кремлев

*К.э.н., доцент, старший научный
сотрудник*

*Курганский филиал Института экономики
УрОРАН,
Курган, Россия*

Information about the authors

Nikolay D. Kremlev

*Cand. Sci. (Economics), Associate professor,
senior Researcher*

*Kurgan Branch of the Institute of Economics of the
Ural Branch of the Russian Academy of Science,
Kurgan, Russia*



Статистическая оценка факторов формирования прибыли розничных сетей

В статье рассматриваются современные подходы к оценке прибыльности розничных сетей на примере ПАО «Магнит».
Цель исследования: проведение статистической оценки ключевых факторов формирования прибыли розничных сетей на примере ПАО «Магнит» с использованием методов многомерного статистического анализа. Исследование направлено на идентификацию и количественное измерение влияния основных детерминант финансового результата компании.

Материалы и методы: эмпирическую базу исследования составили данные финансовой отчетности 26 дочерних обществ ПАО «Магнит» за 2024 год. Для обработки данных применен комплекс эконометрических методов: метод главных компонент (PCA) для сокращения размерности исходного набора из 12 финансовых показателей и устранения мультиколлинеарности; множественный регрессионный анализ для оценки влияния выделенных факторов на чистую прибыль; иерархическая кластеризация для группировки дочерних компаний по схожести финансовых профилей.

Результаты: с применением метода главных компонент выделены ключевые факторы, оказывающие влияние на формирование прибыли, среди которых доминирующую роль играют результаты производственно-сбытовой деятельности. Метод главных компонент позволил выделить два ключевых интегральных фактора, объясняющих 87,6% совокупной дисперсии: f_1 – «Ре-

зультаты производства и реализации продукции» (объясненная дисперсия 71,5%) и f_2 – «Процентные платежи» (16,1%). Построенная регрессионная модель показала статистически значимое положительное влияние фактора f_1 на чистую прибыль и значимое отрицательное влияние коммерческих расходов. Влияние фактора f_2 оказалось незначимым. Кластерный анализ выявил две устойчивые группы дочерних предприятий: однородный кластер инфраструктурных компаний (4 ед.), демонстрирующих высокую операционную эффективность, и гетерогенный кластер диверсифицированных компаний (16 ед.).

Заключение: установлено, что основным драйвером прибыли ПАО «Магнит» является эффективность операционной (производственно-сбытовой) деятельности, тогда как управление процентными платежами не оказывает прямого значимого воздействия. Выявленная кластерная структура подтверждает необходимость дифференциированного подхода к управлению дочерними обществами. Результаты исследования могут быть использованы для разработки стратегий оптимизации затрат и повышения финансовой устойчивости розничных сетей.

Ключевые слова: прибыль, розничные сети, факторный анализ, метод главных компонент, кластерный анализ, регрессионный анализ, ПАО «Магнит», финансовая отчетность, операционная эффективность, управление затратами.

Ludmila P. Bakumenko, Nadezhda S. Vasileva

Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia

Statistical Assessment of Profit Formation Factors in Retail Chains

The article examines modern approaches to assessing the profitability of retail chains using the example of PJSC “Magnit”.

Research purpose: conducting a statistical assessment of the key profit formation factors in retail chains using the example of PJSC “Magnit” and methods of multivariate statistical analysis. The study aims to identify and quantitatively measure the impact of the main determinants of the company's financial performance.

Materials and methods. The empirical base of the study consisted of financial reporting data from 26 subsidiaries of PJSC “Magnit” for 2024. A set of econometric methods was applied for data processing: principal component analysis (PCA) to reduce the dimensionality of the initial set of 12 financial indexes and eliminate multicollinearity; multiple regression analysis to assess the influence of the identified factors on net profit; and hierarchical clustering to group subsidiaries by similarity of their financial profiles.

Results. Using the principal component analysis, key factors influencing profit formation were identified, among which the dominant role is played by the results of production and sales activities. The principal component analysis allowed for the identification of two key integral factors, explaining 87,6% of the total variance: f_1 – “Production

and sales results” (explained variance 71,5%) and f_2 – “Interest payments” (16,1%). The constructed regression model showed a statistically significant positive influence of factor f_1 on net profit and a significant negative influence of commercial expenses. The influence of factor f_2 was found to be insignificant. Cluster analysis revealed two distinct groups of subsidiaries: a homogeneous cluster of infrastructure companies (4 units) demonstrating high operational efficiency, and a heterogeneous cluster of diversified companies (16 units).

Conclusion. It was established that the main driver of profit for PJSC “Magnit” is the efficiency of operational (production and sales) activities, while the management of interest payments does not have a direct significant impact. The identified cluster structure confirms the necessity of a differentiated approach to managing the subsidiaries. The research results can be used to develop strategies for cost optimization and enhancing the financial sustainability of retail chains.

Keywords: profit, retail chains, factor analysis, principal component analysis (PCA), cluster analysis, regression analysis, PJSC “Magnit”, financial reporting, operational efficiency, cost management.

Введение

Экономическая категория прибыли в розничной торговле имеет особое значение, так как именно она отражает эффективность функционирования бизнеса, устойчивость его финансовой позиции и потенциал дальнейшего развития. Прибыль представляет собой конечный финансовый результат, формирующийся под влиянием множества факторов: уровня товарооборота, динамики спроса, структуры издержек обращения, ценовой политики, а также налоговой нагрузки [4]. В условиях конкурентной среды прибыль служит не только внутренним источником финансирования хозяйственной деятельности, но и инструментом формирования бюджетов различных уровней через налоговые поступления, что делает её анализ и оптимизацию стратегически важными задачами [5].

Оценка величины прибыли позволяет судить о качестве управления розничной сетью, её способности к самофинансированию, расширению товарного ассортимента и географии присутствия, реализации программ лояльности и дивидендной политики. Для акционерных обществ, таких как ПАО «Магнит», уровень получаемой прибыли определяет не только инвестиционную привлекательность компании, но и стратегическую устойчивость в долгосрочной перспективе.

Современная практика анализа финансовых результатов требует применения комплексных методов, включающих факторный и регрессионный анализ, методы прогнозирования, а также сравнительный бенчмаркинг с конкурентами. Такие подходы позволяют выявлять влияние ключевых детерминантов (объёма продаж, себестоимости, операционных и коммерческих расходов, прочих доходов и расходов) на

конечный финансовый результат. В условиях инфляционного давления, изменения потребительских предпочтений и усиления конкуренции именно системный анализ прибыли позволяет выявить зоны риска и определить потенциальные направления оптимизации [1].

Особое внимание в анализе розничной торговли уделяется операционной прибыли, рентабельности продаж и показателям EBITDA, которые отражают способность компании генерировать денежные потоки, достаточные для обслуживания обязательств и финансирования капитальных вложений. Важным аспектом является анализ структуры издержек и эффективности управления закупочной деятельностью, поскольку именно оптимизация логистики и расчётов с поставщиками способна существенно повлиять на прибыльность бизнеса [4].

ПАО «Магнит» является одним из лидеров российского продовольственного ритейла, что подтверждается масштабом его сети и финансовыми результатами. Мультиформатная модель компании включает магазины «Магнит у дома» и «Дикси», форматы «Магнит у дома плюс», супермаркеты «Семейный» и суперсторы «Экстра», магазины непродовольственных товаров «Косметик», дискаунтеры «Моя цена»

и «Первый выбор», а также новые форматы «Магнит Сити» и «Магнит рядом» [6].

На рисунке 1 представлена структура распределения торговых объектов ПАО «Магнит» по основным форматам магазинов по состоянию на июнь 2025 года, когда сеть включала в себя 32 589 торговых точек в 72 регионах России.

Стратегический фокус ПАО «Магнит» сосредоточен на развитии формата «магазины у дома», которые обеспечивают повседневную доступность товаров и формируют основу регулярного спроса за счёт высокой оборачиваемости. Доля почти в 71% указывает на то, что именно этот формат является ключевым драйвером выручки и присутствия компании на локальных рынках.

Супермаркеты, составляющие около 28% структуры, выполняют роль дополнительных торговых площадок, ориентированных на более широкий ассортимент и комплексное обслуживание, что позволяет привлекать сегменты потребителей с повышенными требованиями к выбору и сервису.

Анализ структуры форматов ПАО «Магнит» позволяет увидеть приоритет компании в развитии магазинов шаговой доступности, однако для понимания конкурентного положения необходимо обратиться к сравнению с другими игро-

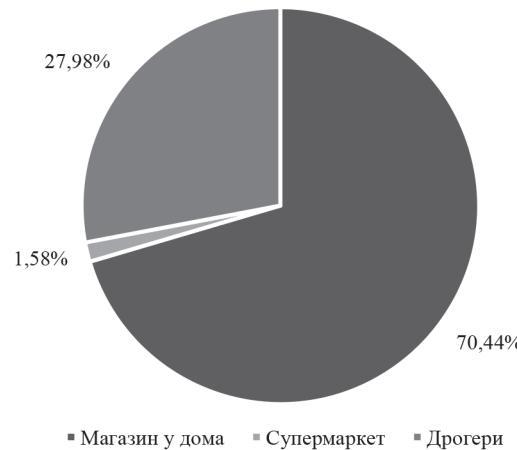


Рис. 1. Структура магазинов ПАО «Магнит» за 2024 год [6]

Fig. 1. Structure of PJSC “Magnit” stores for 2024 [6]

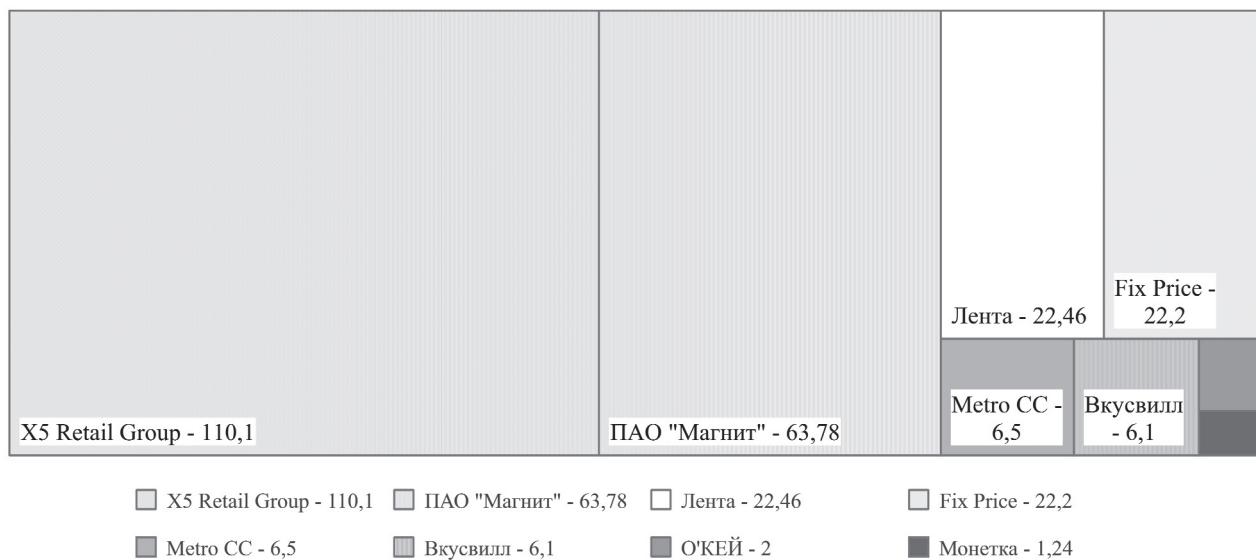


Рис. 2. Чистая прибыль лидеров розничного рынка продуктов питания в РФ за 2024 год, млрд. руб.

Fig. 2. Net profit of the leaders of the retail food market in the Russian Federation for 2024, billion rubles.

ками рынка. На современном этапе российский продовольственний ритейл характеризуется высокой концентрацией: несколько крупнейших сетей аккумулируют значительную часть выручки и прибыли отрасли [7]. В этой связи целесообразно рассмотреть показатели чистой прибыли основных участников рынка.

Визуализация, представленная на рисунке, наглядно демонстрирует соотношение рыночных позиций ведущих розничных операторов России по показателю чистой прибыли. Структурный анализ подтверждает, что X5 Retail Group и ПАО «Магнит» образуют «первый кластер» лидеров, аккумулируя основную часть совокупной прибыли отрасли, в то время как остальные участники распределяют между собой значительно меньшие доли (рис. 2).

Согласно данным годовой финансовой отчётности, ведущие позиции в сегменте продовольственного ритейла сохраняет X5 Retail Group, чистая прибыль которой достигла 110,1 млрд руб., что практически в два раза превышает показатель ближайшего конкурента – ПАО «Магнит», зафиксированного результат на

уровне 63,78 млрд руб. В группу компаний второго эшелона по уровню прибыльности можно отнести Ленту и Fix Price, показатели которых составили соответственно 22,46 млрд руб. и 22,2 млрд руб. Значительно меньшие финансовые результаты продемонстрировали сети Metro Cash&Carry (6,5 млрд руб.) и Вкусвилл (6,1 млрд руб.). Минимальные значения прибыли зафиксированы у таких игроков, как О'КЕЙ (2 млрд руб.) и Монетка (1,24 млрд руб.).

Порядка 65% совокупного объёма приходится на X5 Retail Group, около 38% – на ПАО «Магнит», в то время как

оставшиеся компании делят менее 20%. Данный разрыв отражает устойчивые стратегические преимущества крупнейших игроков, основанные на развитой системе логистики, диверсификации товарного ассортимента и более высокой эффективности управления затратами, что в совокупности обеспечивает им значимые конкурентные позиции и формирует барьеры для выхода менее крупных компаний на уровень сопоставимой прибыльности.

Переходя к анализу динамики развития ПАО «Магнит», целесообразно рассмотреть количественные показатели

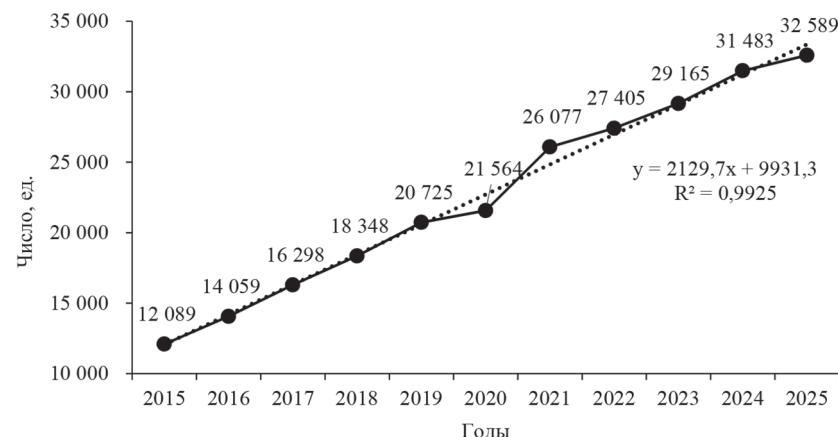


Рис. 3. Количество магазинов с 2015 по 2025 год

Fig. 3. Number of stores from 2015 to 2025

расширения сети за последние десять лет. На рисунке 3 представлена траектория изменения числа торговых точек компании в период 2015-2025 гг., которая демонстрирует устойчивую тенденцию роста.

Данный график позволяет заключить, что компания реализует долгосрочную стратегию количественного наращивания присутствия на рынке, обеспечивая себе конкурентные преимущества в сегменте магазинов шаговой доступности и формируя основу для увеличения совокупной выручки и прибыли. Если в 2015 году в структуре сети насчитывалось 12 089 магазинов, то к 2020 году их количество увеличилось почти вдвое – до 21 564 единиц. Наиболее заметный скачок наблюдался в 2021 году, когда число объектов выросло до 26 077, что связано с активизацией процессов экспансии и интеграции новых форматов. В последующие годы сохранялась положительная динамика: в 2023 году сеть достигла 29 165 магазинов, а к 2025 году – 32 589 единиц.

Апроксимация тренда подтверждает стабильный характер развития, близкий к линейному тренду. В результате, ежегодный прирост торговых точек в среднем составляет около 2100 единиц, что отражает агрессивную стратегию экспансии ПАО «Магнит» и подтверждает его статус одного из крупнейших ритейлеров России.

Рассматривая региональное распределение торговых точек ПАО «Магнит», можно отметить значительные различия по федеральным округам (ФО) (рис. 4). Наибольшее количество магазинов сосредоточено в Центральном ФО – 7 496 ед., что отражает высокую плотность населения и ёмкость потребительского рынка региона. Сопоставимые показатели демонстрирует Приволжский ФО – 7 344

ед., что объясняется развитой инфраструктурой и высокой концентрацией городского населения.

Далее следует Южный ФО, в котором функционирует 4 663 магазина, и Северо-Западный ФО с 3 621 объектом. В Уральском ФО насчитывается 3 101 торговая точка, а в Сибирском – 1 993, что демонстрирует постепенное снижение числа магазинов по мере увеличения территориальной удалённости и снижения плотности населения.

Наименьшие показатели зафиксированы в Северо-Кавказском ФО (989 ед.) и в Дальневосточном ФО (349 ед.). Эти значения связаны с относительно низкой покупательной способностью населения, а также с логистическими трудностями, ограничивающими возможности для масштабного расширения торговой сети.

Выявленная динамика наглядно демонстрирует стратегию ПАО «Магнит» по усилению присутствия в наиболее экономически развитых и густонаселённых регионах страны. В то же время менее равномерное распределение магазинов по территории России подчёркивает наличие ещё не полностью освоенных нишевых рынков, которые могут рассматриваться в качестве направления дальнейшего расширения сети.

Данные и методы

Информационной основой проведённого исследования выступили официальные данные бухгалтерской отчётности, операционные показатели и неаудированные финансовые результаты ПАО «Магнит». Для анализа были использованы материалы отчёта о финансовых результатах, бухгалтерского баланса, а также отчёта о движении денежных средств, что позволило комплексно оценить ключевые аспекты формирования прибыли компании и её дочерних структур.

В выборку вошли данные по 26 дочерним организациям ПАО «Магнит», каждая из которых выполняет специализированные функции, обеспечивающие устойчивость бизнес-модели холдинга. В их числе: ООО «Ритейл импорт» – импортные операции; ООО «Алкотрейдинг» – прочие хозяйствственные операции; ООО «Тандем» – сдача в аренду помещений; ООО «Магнит Фарма» – фармацевтическая деятельность; ООО «Кондитер Кубани» и ООО «ТД-Холдинг» – производство и переработка продуктов питания; ООО «Сельта» – транспортные услуги; ООО «МагнитЭнерго» – поставка электроэнергии для объектов группы; ООО «ТК «Зелёная Линия» – тепличное производство; ООО

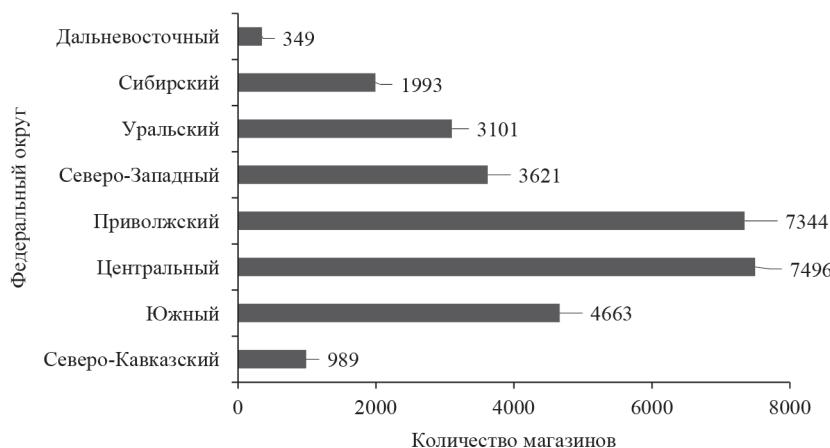


Рис. 4. Распределение сети по федеральным округам за 2024 год

Fig. 4. Distribution of the chain by federal districts for 2024

«Кубанский комбинат хлебопродуктов» – производство хлебобулочных изделий; ООО «Логистика Альтернатива» – импортные операции; ООО «ИТМ» – IT-услуги; ООО «УК «Индустриальный парк Краснодар» – управление производственными активами; ООО «МФ-СИА» – управлеченческая деятельность; ООО «Москва на Дону» – производство сельхозпродукции; ООО «Звезда» – техническое обслуживание автопарка; ООО «БестТорг» – розничная торговля продуктами питания в Москве и МО; ООО «МФК» – прочие операции; ООО «Волшебная свежесть» – производство бытовой химии; ООО «Магнит ИТ Лаб» – разработка программных продуктов; ООО «Зелень Юга» – производство продуктов питания; ООО «Гастроном Медиа» – маркетинговые услуги; АО «Дикси Групп», АО «Дикси Юг», ООО «Дикси-Снежинск» – холдинговые и торговые подразделения; ООО «Аргумент» – держатель активов [2].

Привлечение выделенных компаний данных позволяет рассматривать прибыль ПАО «Магнит» как результат синергии дочерних компаний, обеспечивающих интеграцию цепочки поставок, собственное производство, управление активами и развитие инновационной инфраструктуры.

Для оценки прибыли розничной сети использовались следующие показатели: y – Чистая прибыль, млн руб.; x_1 – Запасы, млн руб.

x_2 – Краткосрочная кредиторская задолженность, млн руб.;

x_3 – Выручка, млрд руб.;
 x_4 – Себестоимость продаж, млрд руб.;

x_5 – Коммерческие расходы, млн руб.;

x_6 – Проценты к получению, млн руб.;

x_7 – Финансовые расходы, млн руб.;

x_8 – Прочие доходы;

x_9 – Прочие расходы;
 x_{10} – Налог на прибыль, млн руб.;

x_{11} – Платежи поставщикам (подрядчикам) за сырье, материалы, работы, услуги, млрд руб.;

x_{12} – Платежи в связи с оплатой труда работников, млн руб. [6].

Сформированный набор факторных признаков, оказывающих влияние на чистую прибыль ПАО «Магнит», отражает многоуровневую структуру данной экономической категории и создаёт основу для дальнейшего комплексного анализа деятельности предприятия. Однако избыточное количество исходных показателей затрудняет прямое использование их в аналитике, особенно при оценке динамики и структуры чистой выручки. Для преодоления этой проблемы в исследовании был применён метод главных компонент, который позволил сократить размерность данных и представить их в виде вспомогательных интегральных показателей.

На основе полученных интегральных показателей была проведена многомерная классификация 26 дочерних организаций сети ПАО «Магнит», каждая из которых формирует

вклад в общую прибыльность компании. Для анализа был использован метод k -средних, позволивший выделить группы предприятий с различным финансовым положением и уровнем чистой прибыли. В результате удалось определить основные классы дочерних компаний: от крупных предприятий с устойчивыми финансовыми результатами до организаций, характеризующихся низкой прибыльностью или убытками.

Основные результаты

На первом этапе исследования был применён факторный анализ методом главных компонент (PCA), что позволило существенно сократить размерность исходного массива данных по дочерним организациям ПАО «Магнит», избавившись от мультиколлинеарности между показателями, а также нивелировать влияние малоинформативных признаков и сконцентрировать внимание на наиболее значимых факторах, определяющих динамику прибыли розничной сети [8].

По рисунку 5 наблюдается, что первая главная компонента обладает наибольшей объясняющей способностью: её соб-

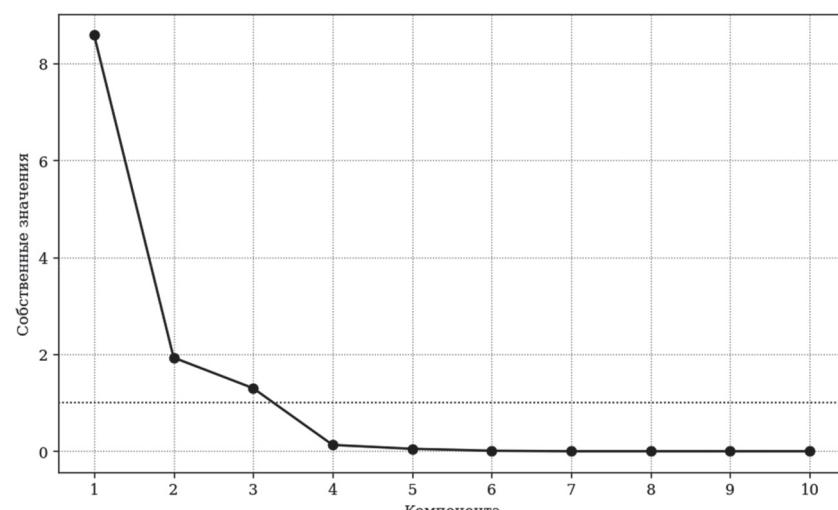


Рис. 5. График накопленной объясненной дисперсии по главным компонентам

Fig. 5. Graph of accumulated explained variance by principal components

Таблица 1 / Table 1

Вклады главных компонент в суммарную дисперсию признаков
Contributions of principal components to the total variance of features

№	Объясненная дисперсия, %	Кумулятивная дисперсия, %	Собственные значения	Кумулятивные собственные значения	Коэффициент информативности, %
1	8,58	71,50	8,58	71,50	97,1
2	1,93	16,10	10,51	87,60	91,4

ственное значение превышает 8, что соответствует более чем 70 % суммарной дисперсии исходных признаков.

Вторая и третья компоненты также вносят заметный вклад (16% и 10% соответственно), однако начиная с четвёртой компоненты наблюдается резкое падение собственных значений ниже единицы, то есть, дальнейшие компоненты практически не несут значимой информации и могут быть исключены из анализа. К тому же, согласно графика собственных значений, число компонент до «излома кривой» составляет 2, так как точки после нее становятся близкими к нулю.

Таким образом, для адекватного описания вариации финансовых показателей сети достаточно ограничиться двумя главными компонентами, которые в совокупности объясняют более 87% общей дисперсии, обеспечивают высокий уровень обобщения информации и позволяют выявить ключевые детерминанты формирования финансового результата сети (табл. 1).

В целях более глубокой интерпретации результатов факторного анализа была проведена ортогональная ротация методом Варимакс, позволившая выделить структуру взаимосвязей между переменными [13]. Итоговая матрица факторных нагрузок, отражающая распределение признаков по выделенным главным компонентам и их содержательное

наполнение, представлена на рис. 6.

Результаты факторного анализа, представленные в виде тепловой карты нагрузок, позволяют выделить два ключевых фактора, отражающих структуру формирования прибыли ПАО «Магнит». Первая главная компонента (f_1) характеризуется высокими по модулю значениями факторных нагрузок для таких показателей, как запасы, краткосрочная кредиторская задолженность, выручка, себестоимость продаж, прочие доходы, прочие расходы, налог на прибыль, платежи поставщикам и

платежи в связи с оплатой труда работников. Совокупность данных переменных формирует содержательный смысл компоненты, который можно интерпретировать как «Результаты производства и реализации продукции». Коэффициент информативности данной компоненты составил 97,1%, что свидетельствует о её высокой объяснительной силе и надежности для анализа.

Вторая главная компонента (f_2) формируется за счет переменных, связанных с финансовыми потоками: проценты к получению и финансовые расходы. Данный фактор отражает специфику процентных платежей компании и имеет коэффициент информативности 91,4%, что также подтверждает его статистическую значимость.

В результате сокращения размерности исходных данных можно заключить, что именно f_1 выступает основным фактором, определяющим динамику чистой прибыли, так как аккумулирует ключевые производственные и торговые

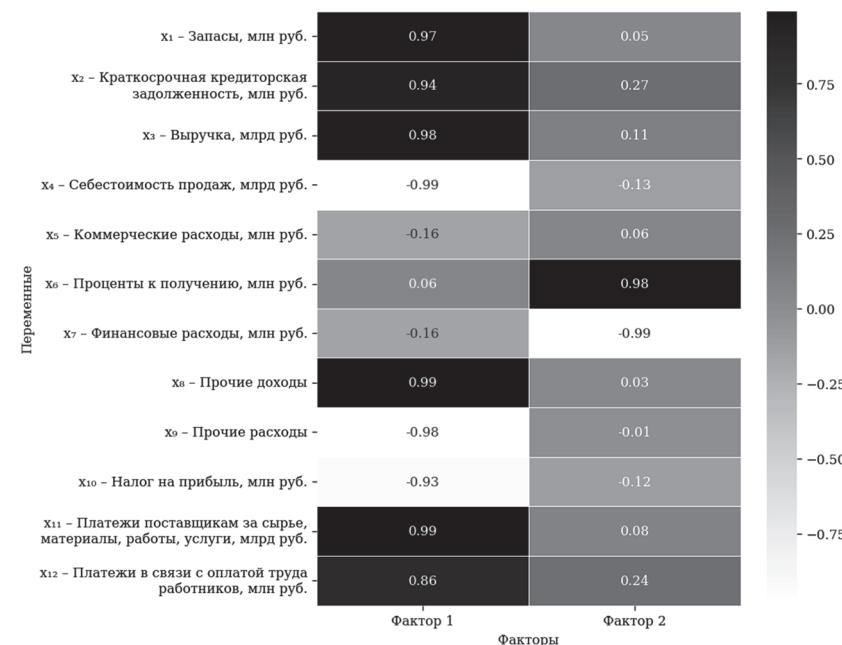


Рис. 6. Результаты расчета элементов матрицы факторных нагрузок для 2 главных компонент вращением Варимакс исходных.

Fig. 6. Results of calculating the elements of the factor-loading matrix for two principal components using Varimax rotation of the original ones.

показатели. f_2 , в свою очередь, выделяет отдельный финансовый аспект – управление процентными потоками, которое оказывает дополнительное, но менее масштабное влияние на прибыльность компаний. Высокие значения коэффициентов информативности обеих компонент (97,1 % и 91,4 %) подтверждают корректность выбранной модели и обеспечивают её применимость в дальнейшем эконометрическом анализе [12].

Построенная эконометрическая модель оценки влияния факторов на прибыльность предприятий ПАО «Магнит» позволяет формализовать выявленные взаимосвязи и количественно оценить их значимость. В качестве зависимой переменной была выбрана чистая розничная выручка (y), а в качестве объясняющих – фактор f_1 (результаты производства и реализации продукции), фактор f_2 (процентные платежи компании) и дополнительный показатель x_5 (комерческие расходы), не вошедший

в факторные группы, но обладающий высокой релевантностью для анализа динамики прибыли.

Полученное уравнение регрессии имеет вид:

$$\hat{y} = 367,24 + 902,99f_1 - 0,11f_2 - 0,3x_5 \quad (1)$$

t-статистика (7,47) (-1,04) (-2,91)
 $R^2 = 0,77; F(3,22) = 24,79$

Полученные результаты регрессионного анализа позволяют сформулировать ряд выводов о структуре факторов, определяющих динамику прибыли ПАО «Магнит». Прежде всего, интегральный показатель f_1 , аккумулирующий производственно-сбытовые результаты (выручка, себестоимость, коммерческие расходы, прочие доходы и расходы, расчёты с поставщиками и персоналом), продемонстрировал высокий уровень статистической значимости и положительное влияние на чистую розничную выручку. Данная динамика подтверждает гипотезу о том, что именно операционная эффективность и масштабы основной деятельности выступа-

ют ключевым детерминантом формирования прибыли в розничной торговле.

В то же время фактор f_2 , отражающий процентные платежи и финансовые расходы, не показал статистической значимости в модели. Данный результат свидетельствует о том, что в рамках рассматриваемой выборки влияние долговой нагрузки и связанных с ней процентных потоков на прибыль носит косвенный характер и не является определяющим для финансовых результатов компаний.

Переменная x_5 (комерческие расходы) проявила себя как значимый фактор с отрицательным коэффициентом, что указывает на прямую зависимость уровня чистой прибыли от эффективности управления издержками. Данный результат подтверждает необходимость системной оптимизации затрат на сбытовую деятельность, маркетинг и административное управление для повышения финансовой устойчивости компаний.

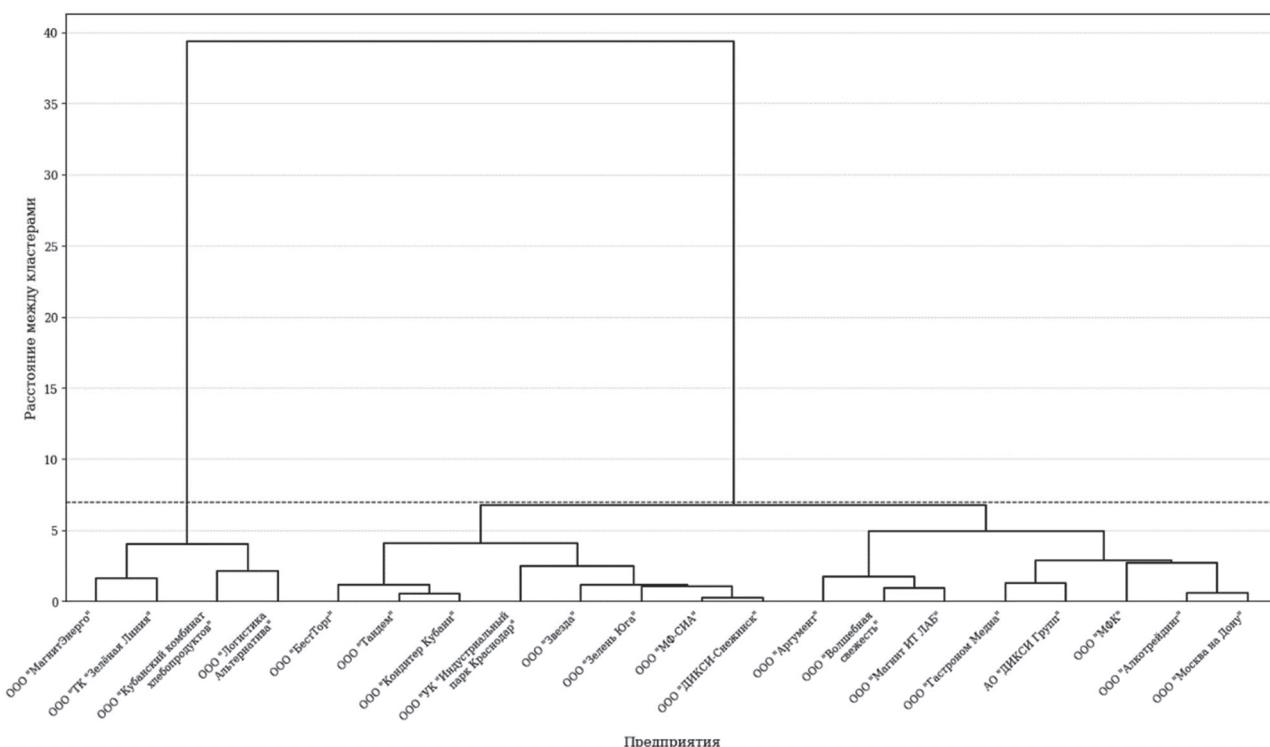


Рис. 7. Дендрограмма распределения дочерних компаний ПАО «Магнит»

Fig. 7. Dendrogram of subsidiaries' distribution of PJSC "Magnit"

В совокупности полученные выводы позволяют заключить, что решающим фактором прибыльности ПАО «Магнит» является эффективность производственно-реализационной деятельности, в то время как оптимизация коммерческих расходов выступает критическим условием сохранения конкурентных позиций и повышения рентабельности бизнеса.

Для углублённого анализа финансовых результатов дочерних предприятий ПАО «Магнит» был применён метод иерархической кластеризации [9], который позволил выявить схожие группы компаний по структуре их производственно-финансовых показателей (рис. 7).

Проведенный иерархический кластерный анализ дочерних предприятий ПАО «Магнит» с применением евклидова расстояния и метода средней связи выявил статистически обоснованную двухкластерную структуру [10]. Применение критерия «локтя» и анализ коэффициента силуэта указывают на оптимальное разбиение на два кластера при пороговом значении расстояния около 7 единиц, что обеспечивает максимальную внутрикластерную гомогенность при сохранении значимых межкластерных различий [3]. Коэффициент копенетической корреляции, превышающий 0,75, подтверждает адекватность выбранного метода кластеризации и надежность полученной иерархической структуры, тогда как дисперсионный анализ демонстрирует существенное превышение межкластерной вариации над внутрикластерной (F -статистика $> 2,5$ при $p < 0,05$). Валидация результатов кластеризации методом кросс-валидации ($k = 5$) подтвердила устойчивость полученной кластерной структуры с точностью классификации 92,3%, а индекс Калински-Харбаша ($CH = 18,7$), превышающий критическое значение, дополнительно подтверждает

Элементы кластеров Cluster elements	
Кластеры	Предприятия
1-й кластер	ООО «МагнитЭнерго», ООО «ТК «Зелёная Линия», ООО «Кубанский комбинат хлебопродуктов», ООО «Логистика Альтернатива».
2-й кластер	ООО «Алкотрейдинг», ООО «Тандем», ООО «Кондитер Кубани», ООО «УК «Индустриальный парк Краснодар», ООО «МФ-СИА», ООО «Москва на Дону», ООО «Звезда», ООО «БестТорг», ООО «МФК», ООО «Волшебная свежесть», ООО «Магнит ИТ ЛАБ», ООО «Зелень Юга», ООО «Гастроном Медиа», АО «ДИКСИ Групп», ООО «ДИКСИ-Снежинск», ООО «Аргумент».

оптимальность двухкластерного решения [11].

Подробнее рассмотрим структуру кластеров (табл. 2).

Первый кластер объединяет 4 предприятия (15% от общей выборки), характеризующиеся статистической однородностью и высокой операционной эффективностью. Состав данного кластера представлен стратегически важными инфраструктурными подразделениями: ООО «МагнитЭнерго» (энергетическое обеспечение), ООО «ТК «Зелёная Линия» (транспортная логистика), ООО «Кубанский комбинат хлебопродуктов» (производство хлебобулочных изделий) и ООО «Логистика Альтернатива» (складская логистика). Данная отраслевая структура объясняет высокую степень статистической корреляции финансовых показателей, поскольку все предприятия обеспечивают критически важные элементы операционной цепочки розничной торговли.

Анализ финансовых результатов первого кластера выявляет характерную для инфраструктурных предприятий структуру показателей: ООО «МагнитЭнерго» демонстрирует максимальную выручку в размере 14,56 млрд руб. при относительно низких коммерческих расходах (-119,01 млн руб.) и высокой доле платежей поставщикам (14,09 млрд руб., что составляет 96,7% от выручки), характерной для энергетического бизнеса. ООО «ТК

«Зелёная Линия» показывает сбалансированную структуру с выручкой 8,17 млрд руб., умеренными коммерческими расходами (-376,67 млн руб.) и максимальной чистой прибылью в кластере (1,92 млрд руб.), что свидетельствует о высокой рентабельности логистических операций. ООО «Кубанский комбинат хлебопродуктов» с выручкой 3,32 млрд руб. и платежами поставщикам 2,85 млрд руб. (85,9% от выручки) демонстрирует типичную для производственных предприятий структуру затрат, однако убыток в размере 76,81 млн руб. указывает на необходимость оптимизации операционной эффективности. ООО «Логистика Альтернатива» с выручкой 5,02 млрд руб. и чистой прибылью 155,50 млн руб. показывает стабильные, но умеренные финансовые результаты, характерные для складской логистики.

Дескриптивный анализ финансовых показателей данной группы показывает среднюю выручку 7,77 млрд руб. при стандартном отклонении 4,89 млрд руб. (коэффициент вариации = 63%), медианное значение коммерческих расходов -317,62 млн руб. с межквартильным размахом 257,67 млн руб., и средние платежи поставщикам 5,78 млрд руб. при коэффициенте асимметрии 1,34, что характеризует правостороннее распределение с доминированием предприятий среднего масштаба.

Корреляционный анализ выявил сильную положительную связь между выручкой и платежами поставщикам ($r = 0,89$, $p < 0,01$), подтверждающую операционную эффективность предприятий данного кластера и их ключевую роль в обеспечении бесперебойного функционирования торговой сети. Средняя рентабельность по чистой прибыли составляет 7,4% при стандартном отклонении 12,8%, что указывает на различную степень операционной эффективности внутри кластера.

Второй кластер включает 16 предприятий (75% выборки), демонстрирующих значительную статистическую гетерогенность, что объясняется высокой степенью диверсификации их операционной деятельности. В состав кластера входят предприятия различных отраслевых направлений, данная отраслевая гетерогенность проявляется в высоком коэффициенте внутrikластерной дисперсии ($\sigma^2 > 2,5$ относительных единиц), наличием статистических выбросов, идентифицированных по критерию Граббса ($\alpha = 0,05$), и мультимодальным распределением ключевых показателей, указывающим на возможность дальнейшей субкластеризации по отраслевому признаку. Применение линейного дискриминантно-

го анализа позволило выявить наиболее значимые разделяющие переменные: отношение чистой прибыли к выручке (коэффициент дискриминации $\lambda = 0,73$), коэффициент обрачиваемости дебиторской задолженности ($\lambda = 0,68$) и рентабельность активов ($\lambda = 0,61$), при каноническом коэффициенте дискриминации 0,84, свидетельствующем о высокой точности классификации и статистической значимости выделенных кластеров.

Выводы

Проведённое исследование на основе факторного и кластерного анализа позволило выявить ключевые детерминанты формирования прибыли в розничной сети ПАО «Магнит». Установлено, что наиболее значимым фактором выступают результаты производственно-сбытовой деятельности (f_1), коэффициент информативности которого составил 97,1%, тогда как влияние процентных платежей (f_2) оказалось статистически несущественным (91,4%). Таким образом, устойчивость прибыли компаний в большей степени определяется эффективностью производственно-операционных процессов.

Кластеризация дочерних предприятий выявила сущес-

твование двух устойчивых групп. Первый кластер (15% выборки), включающий «МагнитЭнерго», «ТК Зелёная Линия», «Кубанский комбинат хлебопродуктов» и «Логистика Альтернатива», характеризуется высокой однородностью, устойчивыми финансовыми результатами и положительной корреляцией между выручкой и платежами поставщикам ($r = 0,89$, $p < 0,01$), что указывает на их ключевую роль в обеспечении операционной устойчивости. Второй кластер (75% выборки), напротив, демонстрирует выраженную гетерогенность вследствие диверсификации бизнес-направлений, высокой внутригрупповой дисперсии и наличия статистических выбросов, что подтверждает необходимость применения субкластеризации и дифференцированных стратегий управления.

Результаты анализа указывают на необходимость стратегической концентрации ресурсов на предприятиях первого кластера как «ядре» операционной деятельности ПАО «Магнит», а также на целесообразность разработки адаптивных управленческих решений для предприятий второго кластера, с учётом отраслевой специфики и разнородности их финансовых показателей.

Литература

- Агеева Т.Ю. Разработка современной концепции метода оценки эффективности торговой сети // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2021. № 5(191). С. 25–32.
- Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://rmsp.nalog.ru/search.html>.
- Ковалев В. Е. Кластерный анализ продовольственных ритейлеров России // Управле-нец. 2022. № 2.
- Мустафина Л.З. Особенности методики анализа прибыли в торговле // Актуальные проблемы экономики и права. 2014. № 3 (31). С. 147–152.
- Новаков М.А. Современные методики анализа прибыли и рентабельности // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2020. № 8(50).
- ПАО «Магнит». Годовой отчет за 2024 год [Электрон. ресурс]. Краснодар: ПАО «Магнит», 2025. 214 с. Режим доступа: <https://magnit.ru/>.
- Решетняк Е.К. Крупнейшие сетевые ритейлеры: вчера, сегодня, завтра // Экономика и бизнес: теория и практика. 2018. № 3.
- Факторный анализ прибыли: методы формулы, модели [Электрон. ресурс] // Корпоративная справочно-образовательная система финансистов. 2024. Режим доступа: <https://www.fd.ru/articles/158752-faktornyy-analiz-pribyli>.
- Capecce Guendalina., Cricelli Livio., Di Pillo Francesca., Levialdi, Nathan. «A cluster analysis study based on profitability and financial indicators in the Italian gas retail market». Energy Policy, Elsevier. 2010. № 38(7). С. 3394–3402.
- Dzuba S., Krylov D. Cluster Analysis of Financial Strategies of Companies //

- Mathematics. 2021. № 9. С. 3192. DOI: 10.3390/math9243192.
11. Everitt B.S., Landau S., Leese M., Stahl D. Cluster Analysis. 5th ed. [Электрон. ресурс]. Chichester: Wiley, 2011. 330 с. Режим доступа: https://cicerocq.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/05/cluster-analysis_5ed_everitt.pdf.
 12. Jolliffe I.T. Principal Component Analysis. 2nd ed. [Электрон. ресурс]. New York: Springer, 2002. 487 с. Режим доступа: [http://cda.psych.uiuc.edu/statistical_learning_course/Jolliffe%20I.%20Principal%20Component%20Analysis%20\(2ed.,%20Springer,%202002\)\(518s\)_MVsса_.pdf](http://cda.psych.uiuc.edu/statistical_learning_course/Jolliffe%20I.%20Principal%20Component%20Analysis%20(2ed.,%20Springer,%202002)(518s)_MVsса_.pdf).
 13. Zhang J., Li H., Wu F. Performance Evaluation of Retail Enterprises Based on Factor/Principal Component Analysis [Электрон. ресурс] // Modern Economy. 2021. Т. 12. № 12. С. 1941–1958. DOI: 10.4236/me.2021.1212122. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/349399362_Performance_Evaluation_of_Retail_Enterprises_Based_on_Principal_Component_Analysis#citations.

References

1. Ageyeva T.YU. Development of a Modern Concept for Assessing the Efficiency of a Retail Network. Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomiceskogo universiteta = Bulletin of the Samara State University of Economics. 2021; 5(191): 25–32. (In Russ.)
2. Yedinyy reyestr sub»yektorov malogo i srednego predprinimatel'stva = Unified Register of Small and Medium-Sized Businesses [Internet]. Available from: <https://rmsp.nalog.ru/search.html>. (In Russ.)
3. Kovalev V. Ye. Cluster Analysis of Russian Food Retailers. Upravlenets = Manager. 2022: 2. (In Russ.)
4. Mustafina L.Z. Features of the Profit Analysis Methodology in Trade. Aktual'nyye problemy ekonomiki i prava = Actual Problems of Economics and Law. 2014; 3(31): 147–152. (In Russ.)
5. Novakov M.A. Modern Methods of Profit and Profitability Analysis. Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya = Innovative Economy: Prospects for Development and Improvement. 2020; 8(50). (In Russ.)
6. PAO «Magnit». Godovoy otchet za 2024 god = PAO Magnit. Annual Report for 2024 [Internet]. Krasnodar: PAO Magnit; 2025. 214 p. Available from: <https://magnit.ru/>. (In Russ.)
7. Reshetnyak Ye.K. Largest Chain Retailers: Yesterday, Today, Tomorrow. Ekonomika i biznes: teoriya i praktika = Economy and Business: Theory and Practice. 2018; 3. (In Russ.)
8. Factor Analysis of Profit: Methods, Formulas, Models [Internet]. Korporativnaya spravochno-obrazovatel'naya sistema finansistov = Corporate Reference and Educational System for Financiers. 2024. Available from: <https://www.fd.ru/articles/158752-faktornyj-analiz-pribyli>. (In Russ.)
9. Capece Guendalina., Cricelli Livio., Di Pillo Francesca., Levialdi Nathan. «A cluster analysis study based on profitability and financial indicators in the Italian gas retail market». Energy Policy, Elsevier. 2010; 38(7): 3394–3402.
10. Dzuba S., Krylov D. Cluster Analysis of Financial Strategies of Companies. Mathematics. 2021; 9: 3192. DOI: 10.3390/math9243192.
11. Everitt B.S., Landau S., Leese M., Stahl D. Cluster Analysis. 5th ed. [Internet]. Chichester: Wiley; 2011. 330 p. Available from: https://cicerocq.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/05/cluster-analysis_5ed_everitt.pdf.
12. Jolliffe I.T. Principal Component Analysis. 2nd ed. [Internet]. New York: Springer; 2002. 487 p. Available from: [http://cda.psych.uiuc.edu/statistical_learning_course/Jolliffe%20I.%20Principal%20Component%20Analysis%20\(2ed.,%20Springer,%202002\)\(518s\)_MVsса_.pdf](http://cda.psych.uiuc.edu/statistical_learning_course/Jolliffe%20I.%20Principal%20Component%20Analysis%20(2ed.,%20Springer,%202002)(518s)_MVsса_.pdf).
13. Zhang J., Li H., Wu F. Performance Evaluation of Retail Enterprises Based on Factor/Principal Component Analysis [Internet]. Modern Economy. 2021; 12; 12: 1941–1958. DOI: 10.4236/me.2021.1212122. Available from: https://www.researchgate.net/publication/349399362_Performance_Evaluation_of_Retail_Enterprises_Based_on_Principal_Component_Analysis#citations.

Сведения об авторах

Людмила Петровна Бакуменко

Д.э.н., профессор, заведующий кафедрой
Марийский государственный университет,
Йошкар-Ола, Россия
Эл. почта: lpbakum@mail.ru

Ангелина Владиславовна Романова

Магистр, кафедра прикладной статистики и
цифровых технологий
Марийский государственный университет,
Йошкар-Ола, Россия
Эл. почта: angel.rom2011@yandex.ru

Information about the authors

Lyudmila P. Bakumenko

Dr. Sci. (Economics), Professor, Head of the Department
Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia
E-mail: lpbakum@mail.ru

Angelina V. Romanova

Master's Degree, Department of Applied Statistics and Digital Technologies
Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia
E-mail: angel.rom2011@yandex.ru



Мультипликаторы торгово-транспортных услуг в матрице социальных счетов Узбекистана за 2018 г.*

Актуальность проведённого исследования обусловлена, в первую очередь, имеющимся в литературе недостатком исследований экономики Узбекистана с помощью матриц социальных счетов и конструируемых на их основе макроэкономических и отраслевых мультипликаторов. Это вызвано отсутствием вплоть до 2018 года доступной статистики системы таблиц Ресурсы-использование и Затраты-выпуск в течение всего предшествующего периода независимости этой среднеазиатской республики.

Цель исследования: Разработка методологии построения матрицы социальных счетов для экономики Узбекистана на основе неполных официальных таблиц Ресурсы-использование и Затраты-выпуск за 2018 год. При этом в отличие от большинства исследований по другим странам ставилась дополнительная задача явно выделить торгово-транспортные наценки как отдельный структурный блок в матрице социальных счетов, что позволит провести более детальный анализ мультипликативных эффектов, возникающих в связанных с генерацией наценок секторах при внешних шоках. В качестве практической иллюстрации рассчитывается реакция валового выпуска секторов оптовой/розничной торговли и транспорта на экзогенное увеличение внешнего спроса, а также анализируются каналы распространения этих эффектов с помощью разложения Стоуна.

Материалы и методы: Исследование основано на официальных, но неполных ТРИ и ТЗВ Узбекистана за 2018 год, составленных согласно стандарту СНС-1993. Для восстановления полного набора данных автор применил методологию Eurostat, предварительно определив, что преобразование ТРИ в ТЗВ осуществлялось по модели «B» в терминологии Eurostat. Это позволило реконструировать отсутствующие таблицы использования отечественных и импортных товаров в основных ценах. Особое внимание уделено корректной интеграции косвенно измеряемых услуг финансового посредничества (КИУФП): вместо их перераспределения по другим счетам как это обычно делается боль-

шинством исследователей, они были включены в матрицу социальных счетов как отдельные счета для сохранения балансовой согласованности. Построенная матрица имеет размер 482×482 и включает специальные блоки для торговых и транспортных наценок. На её основе с помощью подхода Стоуна к построению и декомпозиции мультипликаторов были произведены оценки мультипликативных эффектов для экономики Узбекистана при условии экзогенности счетов внешней торговли.

Результаты: Построенная таблица социальных счетов оказалась внутренне сбалансированной с высокой точностью и может использоваться для широкого круга прикладных задач. В качестве иллюстрации возможностей данной матрицы были рассчитаны мультипликаторы валового выпуска для торгового и транспортного секторов при экзогенных изменениях внешнего спроса. Показано, что индуцированный экспортом выпуск в торговом секторе практически полностью переходит в торговую наценку, тогда как в транспортном секторе аналогичный эффект выражен значительно слабее. Для интерпретации результатов применено разложение Стоуна, позволяющее выделить прямые, косвенные и перекрёстные каналы влияния.

Заключение: Полученные результаты подтверждают аналитическую значимость явного учёта наценок при моделировании внешнеторговых эффектов. При этом предложенное автором решение применимо не только для статистики в рамках системы национальных счетов Узбекистана, но и любого другого государства с похожей структурой макроэкономической отчётности.

Ключевые слова: матрица социальных счетов Узбекистана; макроэкономические мультипликаторы; декомпозиция мультипликаторов; разложение Стоуна, торгово-транспортные наценки; мультипликаторы торговых услуг; мультипликаторы транспортных услуг.

Vladimir V. Sedalishchev

Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Moscow, Russia

Multipliers of Trade and Transport Services in the Social Accounts' Matrix of Uzbekistan for 2018

The relevance of this study is determined, first of all, by the existing lack of research in the literature on the economy of Uzbekistan using social accounts' matrices and the macroeconomic and sectoral multipliers constructed on their basis. This is due to the lack of available statistics for the supply-use and input-output tables for the entire period of independence of this Central Asian republic until 2018. Purpose of research: develop a methodology for constructing a social accounts' matrix for the economy of Uzbekistan based on incomplete official supply-use and input-output tables for 2018. Unlike most

studies on other countries, this study also aims to explicitly identify trade and transport margins as a separate structural unit within the social accounts' matrix, which will allow for a more detailed analysis of the multiplier effects arising in margin-generating sectors during external shocks. As a practical illustration, the response of gross output in the wholesale/retail trade and transport sectors to an exogenous increase in external demand is calculated, and the transmission channels of these effects are analyzed using Stone's decomposition.

* Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы государственного задания Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации.

Materials and methods. The study is based on the official, but incomplete, supply-use and input-output tables of Uzbekistan for 2018, compiled according to the SNA standard of 1993. To reconstruct the complete dataset, the author applied the Eurostat methodology, having first determined that the transformation of supply-use tables into input-output tables was carried out according to model B in Eurostat terminology. This allowed the reconstruction of missing tables of the use of domestic and imported goods at basic prices. Particular attention was paid to the correct integration of Financial Intermediation Services Indirectly Measured (FISIM): instead of their redistribution to other accounts, as it is commonly done by most researchers, they were included in the social accounts' matrix as separate accounts to maintain balance sheet consistency. The constructed matrix is 482x482 in size and includes dedicated blocks for trade and transport margins. Based on it, using Stone's approach to constructing and decomposing multipliers, multiplier effects for the economy of Uzbekistan were estimated assuming exogeneity of the foreign trade accounts.

Results. The constructed social accounts' table proved to be internally balanced with high accuracy and can be used for a wide range

of applied problems. To illustrate the capabilities of this matrix, gross output multipliers were calculated for the trade and transport sectors under exogenous changes in external demand. It was shown that export-induced output in the trade sector is almost entirely converted into a trade margin, while in the transport sector, this effect is significantly weaker. Stone's decomposition, which allows for identifying direct, indirect, and cross-channel influences, was used to interpret the results.

Conclusion. The obtained results confirm the analytical significance of explicitly accounting for margins when modeling foreign trade effects. Moreover, the author's proposed solution is applicable not only to statistics within the system of national accounts of Uzbekistan, but also to any other country with a similar macroeconomic reporting structure.

Keywords: social accounts' matrix of Uzbekistan, macroeconomic multipliers, decomposition of multipliers, Stone's decomposition, trade and transport margins, trade services multipliers, transport services multipliers.

Введение

Современная статистика, публикуемая в рамках системы национальных счетов (СНС), представляет собой разветвленный набор взаимосвязанных макроэкономических и отраслевых показателей. Особая ценность этих данных заключается в высокой степени их согласованности: при соблюдении стандартов СНС они позволяют не только легко отслеживать ключевые агрегаты, но и проверять выполнение базовых тождеств, балансов и соотношений, связывающих отраслевые показатели между собой и с макроэкономическими величинами.

Центральное место в СНС занимают таблицы «ресурсы-использование» (ТРИ), а также производные от них таблицы «затраты-выпуск» (ТЗВ). Именно они описывают структуру межотраслевых связей в экономике и позволяют количественно анализировать, как изменения в одном секторе экономики отражаются на других. Несмотря на признанную экспертным сообществом важность межотраслевых таблиц, Узбекистан с момента обретения независимости длительное время не составлял ни ТРИ, ни ТЗВ. Лишь относительно недавно были опубликованы первые официальные базовые версии ТРИ и ТЗВ за 2018 год. Однако и эти материалы

остаются неполными: в частности, для ТРИ отсутствуют таблицы использования товаров и услуг в основных ценах, а также раздельные данные по использованию отечественной и импортной продукции, что существенно ограничивает возможности для полноценного экономического анализа рассматриваемой страны.

Как будет показано в данной статье, упомянутые пропуски могут быть восполнены вполне однозначным способом. Это позволит нам реконструировать полный набор ТРИ и перейти к более детальному экономическому исследованию.

Во многих прикладных задачах, включая оценку эффектов от внешних шоков или изменения государственной политики, используются мультипликаторы, получаемые на основе матриц социальных счетов (далее SAM – от англ. Social Accounting Matrix). Конструирование таких матриц – задача методически вполне отработанная при наличии качественных ТРИ или ТЗВ (см., например, работы [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12] или [13]). Однако в существующей литературе почти не представлены подходы, учитывающие торгово-транспортные наценки как отдельный структурный элемент матрицы социальных счетов. Между тем, торгово-транс-

портные услуги играют особую роль: в отличие от прочих секторов, их выпуск не полностью поступает напрямую в конечное или промежуточное потребление, а используется также для формирования наценок, сопровождающих перемещение товаров в экономике. Стоит отметить также важность матрицы социальных счетов для калибровки вычислимых моделей общего равновесия (см., например, работы [14], [15], и [16]).

Цель данной статьи – показать, как можно построить матрицу социальных счетов, в которой торгово-транспортные наценки представлены в виде отдельного блока, встроенного в общую межотраслевую структуру. Такой подход позволяет более детально оценить влияние внешних или внутренних изменений на секторы, обеспечивающие торгово-транспортные услуги. Отметим, что сам подход не является принципиально новым: заметные параллели можно найти, например, в структуре матриц, использовавшихся для калибровки австралийской вычислимой модели общего равновесия ORANI ещё в конце 1970-х годов, где торгово-транспортные наценки также рассматривались как обособленные компоненты внутри расширенной системы счетов модели (см. рис. 25.1 в работе [17]).

В качестве примера мы рассчитаем мультиликаторы выпуска торгово-транспортных секторов Узбекистана за 2018 год при экзогенных изменениях внешнего спроса. Этот частный случай выбран исключительно для иллюстрации возможностей, которые открываются при использовании расширенной SAM: на практике такая матрица может применяться для гораздо более широкого круга задач – от оценки последствий изменения налоговой или тарифной политики до анализа перераспределения конечного спроса. Для более глубокого анализа мы также применим разложение Стоуна, позволяющее выделить каналы, через которые мультиликативные эффекты распространяются по различным подсистемам экономики. Вместе с тем, даже этот иллюстративный пример представляет самостоятельную практическую ценность: он позволяет понять, как рост внешней торговли Узбекистана может отражаться на валовом выпуске торгово-транспортных секторов, а также на величине и распределении торгово-транспортных наценок, с которыми сталкиваются конечные потребители внутри страны.

Данная статья является частью большого прикладного исследования, проводимого совместно с профильными специалистами из Узбекистана по вопросам возможного вступления Узбекистана в ЕАЭС и дальнейшего присоединения к ВТО.

Материалы и методы

Первоочередной задачей в рамках данного исследования стало восстановление полного и внутренне согласованного набора таблиц ТРИ на основе официальных данных ТРИ и ТЗВ Узбекистана за 2018 год. Поскольку имеющийся набор таблиц неполон и не включает в себя все стандартные компо-

ненты (в частности, отсутствуют таблицы использования импортных и отечественных товаров и услуг, а также таблица использования в основных ценах), потребовалась реконструкция недостающих элементов с учётом методологических стандартов, применяемых при составлении межотраслевых таблиц.

Таблица использования в основных ценах была получена как разность между таблицей использования в ценах покупателя и соответствующими таблицами торгово-транспортных наценок и чистых налогов на продукты. Имея эту таблицу и симметричную ТЗВ, было сравнительно просто понять, как осуществлялось составлением преобразование от ТРИ к ТЗВ. Напомним, что согласно руководству Eurostat [18], существует по меньшей мере шесть моделей сделать это (A–D, гибридная и Альмона). Непосредственная проверка формул для модели В из таблицы 11.29 в [18] показывает выполнение всех необходимых тождеств с точностью до 10^{-7} . Зная теперь, что составители ТРИ и ТЗВ для Узбекистана использовали модель В, мы «вернулись» от двух ТЗВ для отечественных и импортных товаров и услуг к соответствующим двум компонентам ТРИ с помощью формул раздела II упомянутой таблицы 11.29.

Дополнительную сложность при построении SAM представляет тот факт, что исходные ТРИ и ТЗВ были составлены на основе устаревшего стандарта СНС-1993. В соответствии с его положениями, косвенно измеряемые услуги финансового посредничества (КИУФП) отражаются не через распределение по отраслям-потребителям, а в виде отдельного корректирующего элемента, вычитаемого из агрегата валовой прибыли и валового смешанного дохода (код СНС «B.2g+B.3g»). Такие транзакции затруднительно

интерпретировать с позиций других видов услуг, поскольку они формируют отрицательную добавленную стоимость, не сопряжённую с использованием труда или капитала.

В ряде методологических решений (см., например, пункт VIII в подразделе 5.4.2 в работе [19]) косвенно измеряемые услуги финансовых посредников (КИУФП) перераспределяются между отраслями на пропорциональной основе, как правило, по объёму операционной прибыли. Однако отрицательные значения прибыли в отдельных секторах могут приводить к необходимости введения искусственных корректировок, таких как вспомогательные субсидии, что снижает прозрачность модели. В настоящем исследовании было принято альтернативное решение – сохранить КИУФП в явном виде, путём включения в SAM отдельных счётов, отражающих соответствующие корректирующие потоки. Такой подход позволяет сохранить внутреннюю логику и балансовую согласованность исходных межотраслевых таблиц, обеспечивая при этом аналитическую прозрачность при последующем использовании SAM.

Увидеть, как удалось избежать упомянутых проблем с КИУФП можно в схеме построенной SAM из таблицы 2. Для компактности представления использовалась собственная система кодов для групп счетов SAM, основанная, по возможности, на стандартных кодах СНС. Расшифровку этих кодов можно найти в таблице 1.

Часть кодов из таблицы 1 можно встретить в ТРИ и ТЗВ Узбекистана, из-за чего компоновка многих блоков SAM с оглядкой на схему из таблицы 2 не представляет трудностей. Поэтому остановимся только на наименее очевидных местах.

Строка (1,2-79) на схеме из таблицы 1 является транс-

Таблица 1 / Table 1

Расшифровка использованных кодов групп счетов (для компактного представления SAM)
Explanation of the account group codes used (for compact presentation of SAM)

Код группы счетов	Описание
P33&P7	Распределение агрегированного импорта (P7) на товары и услуги по их видам, а также на композитный товар «P33 Прямые закупки за рубежом, совершаемые резидентами»
c_m	Импортные товары
P34	Прямые закупки на внутреннем рынке, совершаемые нерезидентами
c_d	Отечественные товары
a	Отрасли экономики
FISIM	Косвенно измеряемые услуги финансового посредничества (КИУФП)
D11	Заработка плата
D12	Социальные выплаты
D29-D39	Другие налоги за вычетом других субсидий на производство
B2g + B3g	Валовая прибыль и валовой смешанный доход
P1G	Торговые наценки
P1H	Транспортные наценки
D21-D31	Чистые налоги на продукты на использованные товары и услуги
P3_S14+15	Расходы домашних хозяйств на конечное потребление (P3_S14) + расходы некоммерческих организаций, обслуживающих домашние хозяйства (P3_S15)
P3_S13	Расходы государственного управления на индивидуальные и коллективные товары и услуги
P51	Валовое накопление основного капитала
P52	Изменение запасов материальных оборотных средств
RoW	Остальной мир
P2 (imp)	Промежуточное потребление импортных товаров и услуг
P2 (dom)	Промежуточное потребление отечественных товаров и услуг
B2n+B3n	Чистая прибыль и чистый смешанный доход
P51n	Чистое накопление основного капитала
B11	Сальдо по внешним операциям с товарами и услугами

понированным столбцом импорта P7 из таблицы ресурсов, взятым только для строк отвечающим 78 товарам и услугам. Строки 2–79 (группа *c_m* для импортных товаров) и 81–158 (группа *c_d* для отечественных товаров) являются строками построенных ранее матриц использования импортных и отечественных товаров и услуг в основных ценах, соответственно, за исключением строк 40–41 и 119–120 для секторов «G Оптовые и розничные услуги; услуги по ремонту автомобилей и мотоциклов» и «Н49–51 Транспортные услуги», которые генерируют торговые и транспортные наценки в ТРИ. Только для последних двух в

столбцах 242 и 243 будут не-нулевые ячейки (119,242) и (120,243) содержащие итоги для транспортных наценок из таблицы ресурсов или соответствующих таблиц наценок. Единственное возможная ненулевая ячейка (40,242) в блоке (*c_m*, *P1G-итог*) оказывается в итоге равной нулю из-за того, что согласно таблице ресурсов, импорт торговых услуг Узбекистаном в 2018 г. был нулевым, что позволило однозначно сказать, что ячейка (119,242) равна общему объему торговых наценок. Ячейку же (41,243) мы положили равной нулю из соображений удобства, чтобы не дезагрегировать транспортную наценку по импортным и

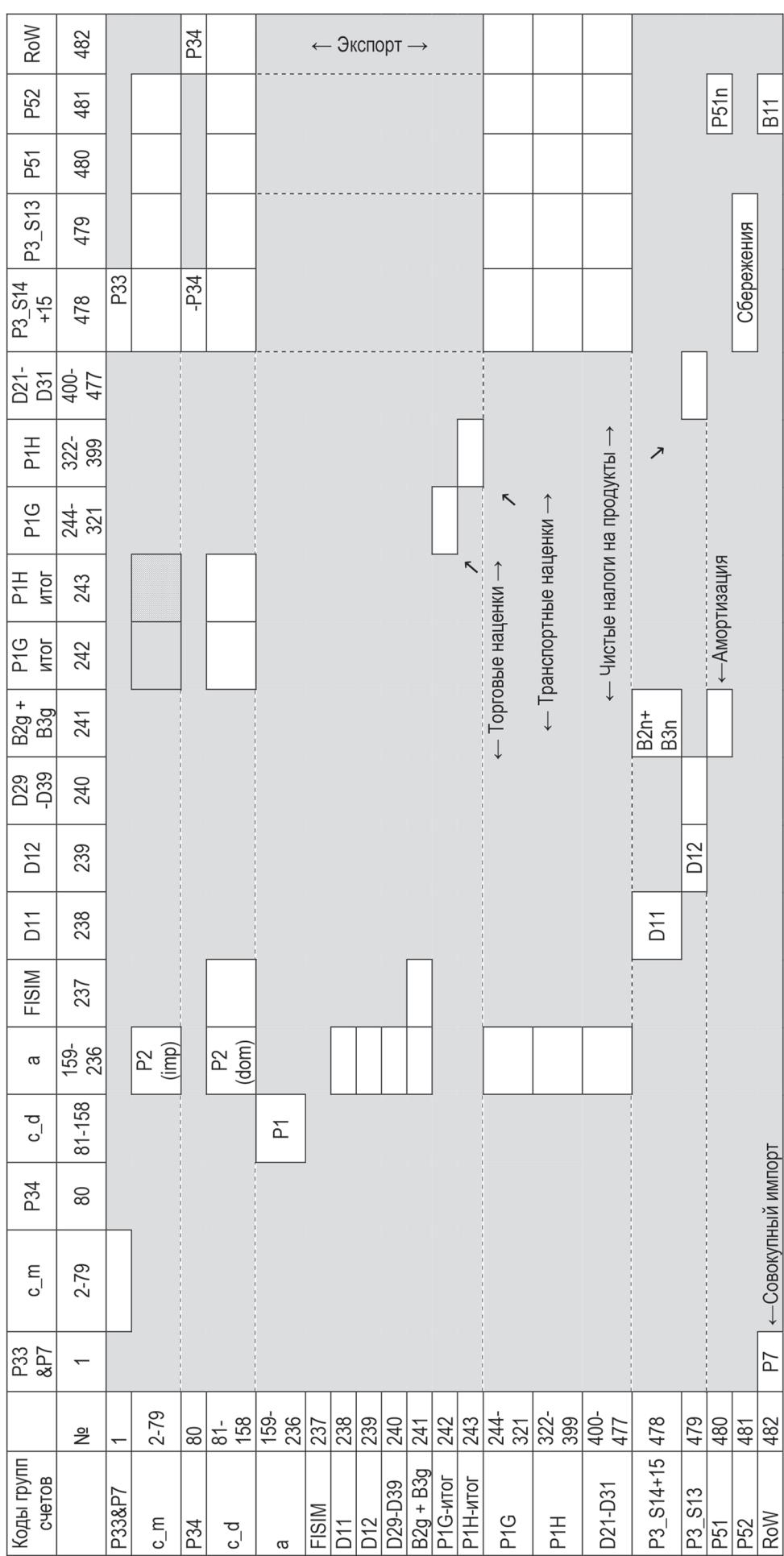
отечественным поставщикам услуг. В защиту этого можно привести два довода: 1) объём импортированных транспортных услуг незначителен на фоне отечественного производства (менее 2,3%) и даже если бы все импортированные транспортные услуги были использованы для транспортных наценок их доля была бы менее 9% от общего объёма этих наценок и 2) тестовые расчёты не показали заметных изменений (сохранялись первые две значащие цифры) транспортных мультипликаторов даже для случая когда весь импорт транспортных услуг шёл на формирование наценок.

Блок (*a,c_d*) – транспонированная матрица формирования выпуска из таблицы ресурсов. Строки 238–241 взяты из блока добавленной стоимости таблицы использования товаров и услуг в ценах покупателей. Строки блоков P1G, P1H и D21–D31 были взяты из таблиц торгово-транспортных наценок и чистых налогов на продукты. Наконец, сбережения домохозяйств и обобщённого правительства находились по остаточному принципу из необходимости совпадения строковых и столбцовых итогов для 478–479. Сформированная таким образом SAM размером 482×482 оказалась сбалансированной с погрешностью не более 0,07 млн сумм, что свидетельствует о высоком качестве исходных данных и аккуратной работе специалистов Национального статистического комитета Республики Узбекистан.

Для удобства читателя приведём в таблице 3 построенную SAM в агрегированной форме, согласованной со схемой из таблицы 2.

В связи с тем, что величины обнаруженных выше несоответствий были незначительными (все значения в ТРИ выражены в млн сумм), мы не стали применять дополнительные корректировки для

Схема построенной матрицы социальных счетов Узбекистана за 2018 г.
Diagram of the constructed social accounts' matrix of Uzbekistan for 2018



Примечание: расшифровка использованных кодов групп матрицы социальных счетов и ряда ячеек дана в таблице 1.
Источник: составлен автором.

Note: decoding of the used group codes of the social accounts' matrix and a number of cells is given in Table 1.
Source: compiled by the author.

Таблица 3 / Table 3

Агрегированная матрица социальных счетов Узбекистана за 2018 г. (трлн. сумов) Aggregated social accounts' matrix of Uzbekistan for 2018 (trillion sums)

Примечание: расшифровка использованных кодов групп счетов SAM и ряда ячеек дана в таблице 1.

Источник: составлено автором на основе официальных ТРИ и ТЗВ Узбекистана за 2018 г.

Note: decoding of the used group codes of SAM accounts and a number of cells is given in Table 1.

Source: compiled by the author based on the official supply-use tables and input-output tables of Uzbekistan for 2018.

Обозначения, применяемые при вычислении мультипликаторов и основные тождества

Notations used in calculating multipliers and basic identities

		Расходы		Σ
		Эндогенные счета		
Поступления	Эндогенные счета	$N = A_n \hat{y}_n$	X	$y_n = A_n y_n + X i$ $:= n + x$
	Экзогенные счета	$L = A_l \hat{y}_n$	R	$y_x = A_l y_n + R i$ $:= l + R i$
Σ		y_n^\top	y_x^\top	

Примечание: через переменную i обозначен вектор из единиц соответствующей размерности; крышечки над векторами обозначают применение оператора диагонализации, т.е. оператора вложения векторов в пространство квадратных матриц при действии которого вектору ставится в соответствие диагональная матрица с его координатами на диагонали.

Источник: таблица 9.2 из работы [2].

Note: variable i denotes a vector of units of the corresponding dimension; the caps over the vectors denote the application of the diagonalization operator, i.e. the operator of embedding vectors into the space of square matrices, under the action of which the vector is assigned a diagonal matrix with its coordinates on the diagonal.

Source: table 9.2 from study [2]

Для удобства дальнейшего изложения напомним в таблице 4 матричные и векторные обозначения для используемой в данной статье модели мультипликаторов счетов (accounting multipliers) из работ [1] и [2].

Дальнейшее изложение кратко описывает результаты [1], необходимые нам для расчёта мультипликаторов. В обозначениях таблицы 4 для матрицы мультипликаторов счетов $M := (I - A_n)^{-1}$ будет выполнено соотношение (см. формулу 1):

$$y_n = (I - A_n)^{-1} x = Mx. \quad (1)$$

Пусть A_n^o – пока что произвольная матрица того же размера что и A_n , для которой существует $M_1 := (I - A_n^o)^{-1}$, а $k \in \mathbb{N}$ – число шагов в последовательности преобразований ресурсов в полном цикле кругооборота дохода внутри описываемой SAM экономики с выбранными экзогенными счетами. В дальнейшем выбор A_n^o , как и k , будет сделан на основе выбранного разбиения на подсистемы описываемой SAM экономической системы. Обозначим через $Z := M_1(A_n - A_n^o)$ вспомогательную матрицу, с помощью которой введём матри-

цы $M_2 := \sum_{i=0}^{k-1} Z^i$ и $M_3 := (I - Z^k)^{-1}$.

В этих обозначениях, согласно работе [1] и информации изложенной в главах 8–9 в работе [2], для матрицы M полных эффектов будет выполнено мультипликативное разложение Стоуна (см. формулу 2):

$$M = M_3 M_2 M_1, \quad (2)$$

и аддитивное разложение Стоуна (см. формулу 3):

$$M = I + (M_1 - I) + (M_2 - I) M_1 + (M_3 - I) M_2 M_1. \quad (3)$$

Первое слагаемое в последнем выражении, единичная матрица I , характеризует поступление ресурсов с экзогенными счетами в замкнутый контур циркуляции ресурсов оставшейся части экономической подсистемы. Этот приток ресурсов из экзогенных в эндогенные счета описывается матрицей X из таблицы 4. По аналогии матрица L показывает отток из эндогенных счетов в экзогенные. Второе слагаемое в разложении Стоуна, $(M_1 - I)$, показывает последствия притока ресурсов в контур внутри группы счетов (подсистемы) куда этот приток изначально поступил, т.е.

Стоит отметить, что в нашей ситуации две группы счетов «P1G-итог» и «P1H-итог» на самом деле излишни, т.к. блок (2–79, 242–243) оказался нулевым и мы можем из-за этого однозначно, не нарушая балансов остальных счетов переместить строку (P1G-итог, P1G) в (119, P1G), а (P1H-итог, P1H) в (120, P1H), убрав после этого счета «P1G-итог» и «P1H-итог». Они были оставлены на схеме из таблицы 2 лишь по двум причинам: 1) показать что делать в общем случае когда неизвестна потоварная композиция наценок отдельно для импорта и отечественных товаров, но известны общие объёмы импортированных услуг и отечественных передешедшие в наценки и 2) чтобы было возможно сразу получить мультипликаторы для общего объёма наценок, без необходимости выполнять предварительное суммирование по всем их многочисленным потребителям.

Мультипликаторы торговых и транспортных услуг Узбекистана и их разложение Стоуна

измеряет внутригрупповые эффекты. Это слагаемое даёт представление об эффектах счетов, принадлежащих одной группе друг на друга посредством прямых транзакций между ними, и оно не зависит от замкнутого характера системы. Третье слагаемое, $(M_2 - I)M_1$, описывает последствия притока ресурсов в контур после обхода всех групп счетов и возвращения в исходную группу откуда началась циркуляция изначально поступивших извне ресурсов, т.е. измеряет межгрупповые эффекты. Наконец, четвёртое слагаемое, $(M_3 - I)M_2M_1$, характеризует внегрупповые эффекты, т.е. эффекты накопленные при выходе из исходной группы счетов без возвращения в неё.

Интуицию стоящую за перечисленными названиями компонент разложения Стоуна с примерами можно найти в работе автора этого разложения [2] (см. гл. 8). Отметим, что существует и другая терминология, связываемая с именами Г. Пайэтта и Дж. Раунда: согласно [1] слагаемые со второго по четвёртое в разложении Стоуна называются, соответственно: прямыми, косвенными и перекрёстными эффектами. Как отмечал Р. Стоун в гл. 8 сборника [2], при использовании терминологии Пайэтта и Раунда нужно проявлять осторожность и не путать прямые и косвенные эффекты с аналогичными терминами из работ по МОБ: последняя пара из МОБ в некотором роде входит целиком в прямые эффекты по Пайэтту и Раунду.

Результаты исследования

В силу причин, описанных в начале работы, нас интересовала модель мультипликаторов с экзогенными счетами «RoW» для транзакций с остальным миром. Полученная нами матрица A_n , имеет размеры

481×481 , в котором экономику Узбекистана мы разбили на $k = 6$ подсистем: 1) распределение импорта («P33&P7» и «c_m»), 2) производство («c_d», «P34» и «a»), 3) распределение добавленной стоимости («FISIM», «D11», «D12», «D29-D39», «B2g+B3g», «P3_S14+15» и «P3_S13»), 4) торгово-транспортные наценки («P1G», «P1G-итог», «P1H» и «P1H-итог»), 5) чистые налоги на продукты («D21-D31») и 6) операции с капиталом («P51» и «P52»). По выбранным группам счетов была построена матрица A_n^o согласно [1] (в A_n просто были оставлены только соответствующие выбранному разбиению диагональные блоки) и, учитывая предыдущие

формулы, это позволило нам рассчитать желаемые разложения Стоуна для мультипликаторов валового выпуска торговых и транспортных услуг при предположении экзогенности счетов для транзакций с остальным миром. Результаты приведены в таблицах 5 и 6. Значения мультипликаторов для валового выпуска и компонент их разложения были взяты из блока (a, c_d) , а для общего объёма наценок — из $(P1G\text{-итог} - P1H\text{-итог}, c_d)$.

Значение мультипликатора полных эффектов 0,307 в таблице 5, например, показывает, что рост экспорта угля на 1 млн сумов приведёт к росту валового выпуска торговых услуг на 307 тыс. сумов, при-

Таблица 5 / Table 5

Топ-10 значений мультипликатора валового выпуска сектора «Г Оптовые и розничные услуги; услуги по ремонту автомобилей и мотоциклов» Узбекистана для экспортных товаров и услуг и их разложения Стоуна, а также мультипликаторы совокупного объёма торговых наценок

Top-10 values of the gross output multiplier of the sector “G Wholesale and retail services; motor vehicle and motorcycle repair services” of Uzbekistan for exported goods and services and their Stone’s decomposition, as well as multipliers of the total volume of trade margins

Код	Название отрасли	Эффекты на валовой выпуск торгового сектора				Полные эффекты на торговую наценку
		полные	прямые	косвенные	перекрёстные	
G	Оптовые и розничные услуги; услуги по ремонту автомобилей и мотоциклов	1,265	1,007	0,105	0,153	0,247
Q87	Услуги по уходу за жильем	0,346	0,002	0,180	0,164	0,332
I56	Еда и напитки	0,322	0,000	0,164	0,158	0,311
B05	Уголь и бурый уголь	0,307	0,005	0,138	0,164	0,291
Q88	Социальные услуги, которые не предоставляют жилья	0,304	0,001	0,135	0,168	0,292
R93	Спортивно-развлекательные и рекреационные услуги	0,301	0,001	0,138	0,162	0,289
D35	Электроэнергия, газ, пар и кондиционирование воздуха	0,298	0,001	0,130	0,167	0,286
M75	Ветеринарные услуги	0,293	0,000	0,127	0,166	0,281
H49-51	Транспортные услуги	0,291	0,006	0,137	0,148	0,275
J59	Услуги кино-, видео- и телепроизводства, услуги звукозаписи и нотного издательства	0,290	0,000	0,120	0,170	0,278

Источник: составлено автором на основе проведённых расчётов.

Source: compiled by the author based on calculations.

Таблица 6 / Table 6

Топ-10 значений мультипликатора валового выпуска сектора «Н49-51 Транспортные услуги» Узбекистана для экспортимемых товаров и услуг, и их разложения Стоуна, а также мультипликаторы совокупного объёма транспортных наценок

Top-10 values of the gross output multiplier of the sector “N49-51 Transport services” of Uzbekistan for exported goods and services, and their Stone's decomposition, as well as multipliers of the total volume of transport margins

Код	Название отрасли	Эффекты на валовой выпуск транспортного сектора				Полные эффекты на транспортную наценку
		полные	прямые	косвенные	перекрёстные	
H49-51	Транспортные услуги	1,212	1,044	0,076	0,092	0,051
S94	Услуги, предоставляемые членскими организациями	0,278	0,096	0,083	0,099	0,056
O84	Службы государственного управления и обороны; обязательные социальные услуги	0,224	0,042	0,081	0,101	0,052
N78	Услуги по трудоустройству	0,220	0,030	0,083	0,108	0,050
H53	Почтовые и курьерские услуги	0,219	0,053	0,072	0,093	0,046
B09	Услуги в сфере добычи	0,218	0,042	0,076	0,100	0,053
D35	Электроэнергия, газ, пар и кондиционирование воздуха	0,211	0,006	0,102	0,103	0,078
B05	Уголь и бурый уголь	0,210	0,023	0,086	0,101	0,059
N77	Аренда и лизинговые услуги	0,210	0,035	0,077	0,098	0,049
R93	Спортивно-развлекательные и рекреационные услуги	0,209	0,010	0,099	0,101	0,071

Источник: составлено автором на основе проведённых расчётов.

Source: compiled by the author based on calculations.

чём за счёт непосредственно продажи экспорта только на 5 тыс. сумов. Из-за логистики внутри страны и соответствующих торгово-транспортных наценок, а также мультипликативных эффектов от круговорота ресурсов по всей остальной экономике появятся 138 тыс. сумов выпуска. Растекание образовавшихся доходов в несвязанные с производственным циклом добычи угля принесёт ещё 164 тыс. сумов валового выпуска торгового сектора. Большая часть этого выпуска, 291 тыс. сумов, будет связана с торговыми наценками внутри экономики, как показывает последний столбец таблицы 5.

Эта тенденция, что индуцированный экспортом выпуск торговых услуг почти полностью переходит в торговую

наценку, прослеживается для всех товаров и услуг, кроме, собственно, самого этого сектора из-за его особой роли в данном рассмотрении. Это особенность именно торговой наценки. Для транспортной наценки, как видно из таблицы 6, сказать аналогичное нельзя: в транспортную наценку для всех экспортимемых товаров и услуг, опять же кроме собственно транспортного сектора, переходит в 3-4 раза меньше порождённого экспортом выпуска.

Такую закономерность, по-видимому, можно объяснить спецификой формирования торговых и транспортных наценок в структуре экономики. Торговые услуги, в отличие от транспортных, по своей природе чаще оказываются

конечным звеном в распределении товаров, в том числе при экспорте. Это означает, что значительная часть роста выпуска в секторе торговли, индуцированного экспортом, не проявляется в виде поставок другим отраслям, а аккумулируется в виде торговой наценки как компонента цены экспортименного продукта. В этом смысле торговая наценка играет роль «впитывающей» добавленной стоимости, которая непосредственно интегрируется в стоимость экспортимемых товаров и услуг.

Для транспортных услуг ситуация иная: хотя транспорт тоже входит в состав экспортных затрат, он гораздо чаще представлен как промежуточная услуга, распределяющаяся по более широкой цепочке участников. В результате рост выпуска в транспортном секторе частично идёт на прямое удовлетворение спроса на услуги, а не исключительно на формирование транспортной наценки. Это, скорее всего, и объясняет, почему доля перераспределения выпуска в наценку в случае транспортных услуг существенно ниже.

Заключение

В данной статье была продемонстрирована возможность построения матрицы социальных (SAM) счетов для экономики Узбекистана за 2018 г. на основе официальных таблиц «ресурсы-использование» и таблиц «затраты-выпуск» несмотря на отсутствие ряда стандартных таблиц и наличие ряда показателей в них, которые трудно инкорпорировать при стандартных подходах (КИУФП, транзакции домохозяйств резидентов и нерезидентов). Ключевым отличием предложенного подхода стало явное выделение торгово-транспортных наценок в структуре таблицы социальных счетов, что позволило отразить специфику формирования

валового выпуска в этих секторах услуг и повысить аналитическую точность при расчёте мультипликаторов.

Особое внимание было уделено корректному восстановлению недостающих блоков таблиц с использованием логики преобразования таблицы «ресурсы-использование» в таблицу «затраты-выпуск» (модель «В» по классификации Eurostat) и учётом особенностей ныне устаревшего стандарта СНС-1993. Построенная матрица социальных счетов оказалась сбалансированной с высокой степенью точности и пригодной сразу же для дальнейшего моделирования, включая расчёт мультипликаторов торгово-транспортных услуг, что является, несомненно, заслугой составителей исходных таблиц «ресурсы-использование» и таблиц «затраты-выпуск», специалистов Национального статистического комитета Республики Узбекистан. Данная статья может быть полезна исследователям интеграционных процессов на постсоветском пространстве,

в частности в Содружестве независимых государств и Евразийском экономическом союзе, поскольку предложенная методология может быть, как правило, с небольшими изменениями адаптирована и для других стран постсоветского пространства.

В качестве иллюстрации была рассмотрена реакция торгового и транспортного секторов (коды G и H49-51 номенклатуры Европейского союза NACE 2) на экзогенное изменение внешнего спроса. Полученные значения мультипликаторов показали, что индуцированный экспортом выпуск в торговле в значительной степени трансформируется в торговую наценку, в то время как для транспортного сектора аналогичное явление выражено гораздо слабее. Разложение Стоуна позволило выделить каналы распространения эффектов внутри и между группами счетов, что обеспечило дополнительную интерпретируемость результатов. В целом мультипликаторы выпуска торговых услуг для большинства

экспортируемых товаров оказались равны в среднем 0,26, а для транспортных услуг – 0,19.

Указанный выбор экзогенного счёта (во многом обусловленный соображениями простоты иллюстрации применения матрицы социальных счетов и интерпретации результатов) позволяет, в том числе, оценивать через полученные матрицы мультипликаторов эффекты на транзакции перераспределения добавленной стоимости внутри экономики от шоков торговли с остальным миром. В литературе встречаются также подходы с использованием мультипликаторов для оценки экспортного потенциала стран (см., например, работу [20]), поэтому потенциальные приложения построенной в рамках работы матрицы социальных счетов могут выходить заметно дальше вопросов, касающихся двух секторов услуг, которые рассмотрены в данной работе, и эта (для данной работы сугубо вспомогательная) матрица имеет самостоятельную ценность.

Литература

- Pyatt G., Round J. Accounting and fixed price multipliers in a social accounting matrix framework [Электрон. ресурс]. World Bank reprint series; no. REP 125. Washington, D.C.: The World Bank, 1979. Режим доступа: <http://documents.worldbank.org/curated/en/317011468179066100>.
- Pyatt G., Round J. Social accounting matrices: A basis for planning [Электрон. ресурс]. Washington, D.C.: The World Bank, 1985. Режим доступа: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/919371468765880931/pdf/multi-page.pdf>.
- Miller R.E., Blair P.D. Input-output analysis: foundations and extensions [Электрон. ресурс] // Cambridge university press. 2009. DOI: 10.1017/CBO9780511626982.
- Nehmer N., Pérez J.G., Robinson D.J.S., Rambaud S.C. Algebraic models for accounting systems. New York: World Scientific, 2010. DOI: 10.1142/7445.
- Stuttard N., Frogner M. Developing a pilot social accounting matrix for the United Kingdom [Электрон. ресурс] // Economic Trends. 2003. № 594. С. 80–93. Режим доступа: <https://escoe-website.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2020/01/01233139/ET-594-Developing-a-Pilot-Social-Accounting-Matrix-for-the-United-Kingdom-May-2003.pdf>.
- Santos S. Matrix representations of the national accounts' transaction values [Электрон. ресурс]. 2021. Режим доступа: https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10400.5/22524/1/MRPA_paper_109488.pdf.
- Громова О.В. Развитие системы региональных счетов: матрица социальных счетов // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2013. № 2. С. 70–79.
- Макаров В.Л., Агеев А.И., Бахтизин А.Р., Бахтизина Н.В., Нааянан Б., Стейнбукс Е., Хабриев Б.Р. Матрица финансовых потоков-инструмент реализации экономической политики страны // Экономические стратегии. 2021. № 4(23). С. 22–35. DOI: 10.33917/es-4.178.2021.22-35.
- Татаринов А.А. Матрицы социальных счетов: проблемы и перспективы использования в макроэкономической статистике // Вопросы статистики. 2023. № 6(30). С. 5–20.
- Keuning S.J. Proposal for a social accounting matrix which fits into the next system of national accounts // Economic Systems Research. 1991. № 3(3). С. 233–248.

11. Ellerman D. On double-entry bookkeeping: The mathematical treatment // Accounting Education. 2014. № 5(23). C. 483–501. DOI: 10.1080/09639284.2014.949803.
12. Pyatt G. A SAM approach to modeling // Journal of policy modeling. 1988. № 3(10). C. 327–352. DOI: 10.1016/0161-8938(88)90026-9.
13. Aray H., Pedauga L., Velázquez A. Financial Social Accounting Matrix: a useful tool for understanding the macro-financial linkages of an economy // Economic Systems Research. 2017. № 4(29). C. 486–508. DOI: 10.1080/09535314.2017.1365049.
14. Бахтизин А.Р. Использование CGE-моделей для оценки эффективности управлеченческих решений // Проблемы управления. 2008. № 5. С. 36–42.
15. Кнобель А.Ю., Седалищев В.В. Риски и выгоды для ЕАЭС от различных сценариев интеграции в Азиатско-Тихоокеанском регионе // Экономическая политика. 2017. № 2(12). С. 72–85.
16. Седалищев В.В. Памяти Лейфа Йохансена: первая в мире CGE-модель и её демонстрация на примере России // Экономическая политика. 2023. № 4(18). С. 108–137.
17. Dixon P.B., Parmenter B.R., Sutton J., Vincent D.P. ORANI: a multisectoral model of the Australian economy // Economic Modelling. 1984. № 1(1). C. 126–132. DOI: 10.1016/0264-9993(84)90015-4.
18. Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables [Электрон. ресурс]. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008. Режим доступа: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902113/KS-RA-07-013-EN.PDF.pdf/b0b3d71e-3930-4442-94be-70b36cea9b39?t=1414781402000>.
19. Zalai E., Révész T. CGE Modelling: A training material. Budapest [Электрон. ресурс]. 2007. Режим доступа: https://unipub.lib.unimiskolc.hu/2124/1/CGE_traning_material.pdf.
20. Судаков С.С., Зинченко А.А. Разработка методологии оценки экспортного потенциала и ее апробация на примере Республики Узбекистан // Финансовый журнал. 2024. № 1(16). С. 61–77. DOI: 10.31107/2075-1990-2024-1-61-77.

References

- Pyatt G., Round J. Accounting and fixed price multipliers in a social accounting matrix framework [Internet]. World Bank reprint series; no. REP 125. Washington, D.C.: The World Bank; 1979. Available from: <http://documents.worldbank.org/curated/en/317011468179066100>.
- Pyatt G., Round J. Social accounting matrices: A basis for planning [Internet]. Washington, D.C.: The World Bank; 1985. Available from: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/919371468765880931/pdf/multi-page.pdf>.
- Miller R.E., Blair P.D. Input-output analysis: foundations and extensions [Internet]. Cambridge university press. 2009. DOI: 10.1017/CBO9780511626982.
- Nehmer N., Pérez J.G., Robinson D.J.S., Rambaud S.C. Algebraic models for accounting systems. New York: World Scientific; 2010. DOI: 10.1142/7445.
- Stuttard N., Frogner M. Developing a pilot social accounting matrix for the United Kingdom [Internet]. Economic Trends. 2003; 594: 80-93. Available from: <https://escoe-website.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2020/01/01233139/ET-594-Developing-a-Pilot-Social-Accounting-Matrix-for-the-United-Kingdom-May-2003.pdf>.
- Santos S. Matrix representations of the national accounts' transaction values [Internet]. 2021. Available from: https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10400.5/22524/1/MPRA_paper_109488.pdf.
- Gromova O.V. Development of the regional accounts system: the matrix of social accounts. Neyrokomp'yutery: razrabotka, primeniye = Neurocomputers: development, application. 2013; 2: 70-79. (In Russ.)
- Makarov V.L., Ageyev A.I., Bakhtizin A.R., Bakhtizina N.V., Narayanan B., Steynbuks Ye., Khabriyev B.R. The matrix of financial flows – an instrument for implementing the country's economic policy. Ekonomicheskiye strategii = Economic strategies. 2021; 4(23): 22-35. DOI: 10.33917/es-4.178.2021.22-35. (In Russ.)
- Tatarinov A.A. Matrices of social accounts: problems and prospects of use in macroeconomic statistics. Voprosy statistiki = Questions of Statistics. 2023; 6(30): 5-20. (In Russ.)
- Keuning S.J. Proposal for a social accounting matrix which fits into the next system of national accounts. Economic Systems Research. 1991; 3(3): 233-248.
- Ellerman D. On double-entry bookkeeping: The mathematical treatment. Accounting Education. 2014; 5(23): 483-501. DOI: 10.1080/09639284.2014.949803.
- Pyatt G. A SAM approach to modeling. Journal of policy modeling. 1988; 3(10); 327-352. DOI: 10.1016/0161-8938(88)90026-9.
- Aray H., Pedauga L., Velázquez A. Financial Social Accounting Matrix: a useful tool for understanding the macro-financial linkages of an economy. Economic Systems Research. 2017; 4(29); 486-508. DOI: 10.1080/09535314.2017.1365049.
- Bakhtizin A.R. Using CGE models to assess the effectiveness of management decisions. Problemy upravleniya = Problems of Management. 2008; 5: 36-42. (In Russ.)
- Knobel' A.Yu., Cedalishchev V.V. Risks and benefits for the EAEU from different

- integration scenarios in the Asia-Pacific region. *Ekonomicheskaya politika* = Economic Policy. 2017; 2(12): 72-85. (In Russ.)
16. Cedalishchev V.V. In memory of Leif Johansen: the world's first CGE model and its demonstration on the example of Russia. *Ekonomicheskaya politika* = Economic Policy. 2023; 4(18): 108-137. (In Russ.)
17. Dixon P.B., Parmenter B.R., Sutton J., Vincent D.P. ORANI: a multisectoral model of the Australian economy. *Economic Modelling*. 1984; 1(1); 126-132. DOI: 10.1016/0264-9993(84)90015-4.
18. Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables [Internet]. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. 2008. Available from: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902113/KS-RA-07-013-EN.PDF.pdf/b0b3d71e-3930-4442-94be-70b36cea9b39?t=1414781402000>.
19. Zalai E., Révész T. CGE Modelling: A training material. Budapest [Internet]. 2007. Available from: https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/2124/1/CGE_traning_material.pdf.
20. Sudakov S.S., Zinchenko A.A. Development of a methodology for assessing export potential and its testing on the example of the Republic of Uzbekistan. *Finansovyy zhurnal* = Financial Journal. 2024; 1(16): 61-77. DOI: 10.31107/2075-1990-2024-1-61-77. (In Russ.)

Сведения об авторе

Владимир Викторович Седалищев

К.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник лаборатории исследований внешней торговли Института прикладных экономических исследований Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (ИПЭИ РАНХиГС)

Эл. почта: Sedalischev-VV@ranepa.ru

Information about the author

Vladimir V. Sedalischev

Cand. Sci. (Phys.-Math.), leading research fellow at the Institute of Applied Economic Research – Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation (RANEPA)

E-mail: Sedalischev-VV@ranepa.ru



УДК 519.254

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2025-6-52-61>

В.А. Горелик¹, Т.В. Золотова²

¹Московский педагогический государственный университет,

Москва, Россия

²Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия

Разработка системы поддержки принятия решения на рынке недвижимости с использованием методов анализа статистических данных и машинного обучения

Цель исследования. Цель исследования состоит в разработке системы поддержки принятия решений в виде Telegram-бота, ориентированной на оценку инвестиционной привлекательности объектов недвижимости с использованием методов анализа статистических данных и прогнозирования.

Материалы и методы. Информационной базой исследования являются данные с платформы ЦИАН, содержащие сведения об объектах жилой недвижимости, предназначенных для продажи и аренды. Методологическая база исследования включает методы анализа статистических данных, машинного обучения, а также подходы к проектированию пользовательских интерфейсов в системах поддержки принятия решений. Все необходимые первичные расчеты и исследования выполняются с использованием функций языка программирования Python. Реализация системы поддержки принятия решений осуществлена в Google Colab с помощью библиотеки pyTelegramBotAPI

Результаты. Произведен сбор, очистка и предобработка информации по 16 городам России, проведено исследование цен аренды и продажи жилья. С помощью модели машинного обучения CatBoostRegressor были получены прогнозы стоимости аренды объектов, выставленных на продажу, что позволило

рассчитать их ожидаемую доходность. Также был проведен анализ возможности использования ипотечного кредитования как инструмента повышения эффективности вложений. Реализована система поддержки принятия решений в виде Telegram-бота, способного выполнять оценку доходности объектов недвижимости и помогать пользователю в принятии решений на основе заданных параметров и прогнозных моделей. Работа Telegram-бота протестирована, продемонстрированы примеры использования, подтверждающие точность и полезность полученных расчетов.

Заключение. Разработанная система поддержки принятия решений способна давать рекомендации на основе анализа статистических данных рынка недвижимости и прогнозной модели. Система проста в использовании, ориентирована на частного инвестора, предлагает реальные объекты, представленные на рынке, автоматизирует процесс подбора и оценки объектов, позволяет сравнивать стратегии покупки с использованием ипотеки и без привлечения дополнительных средств.

Ключевые слова: статистика, анализ данных, доходность, аннуитет, ипотека, машинное обучение.

Victor A. Gorelik¹, Zolotova Tatiana Valerianovna²

¹Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia

²Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Development of a Decision Support System in the Real Estate Market Using Statistical Data Analysis and Machine Learning Methods

Purpose of the study. The aim of the study is to develop a decision support system in the form of a Telegram bot, aimed at assessing the investment attractiveness of real estate objects using statistical data analysis and forecasting methods.

Materials and methods. The information base of the study is data from the platform – Central Real Estate Information Agency, containing information about residential real estate objects intended for sale and rent. The methodological base of the study includes methods of statistical data analysis, machine learning, as well as approaches to designing user interfaces in decision support systems. All necessary primary calculations and studies are performed using the functions of the Python programming language. The implementation of the decision support system was carried out in the Google Colab using the pyTelegramBotAPI library.

Results. Information was collected, cleared and pre-processed for 16 cities in Russia, and a study of rental and sale prices for housing was conducted. Using the CatBoostRegressor machine learning model, rental price forecasts for properties put up for sale were obtained,

which made it possible to calculate their expected profitability. An analysis was also made of the possibility of using mortgage lending as a tool for increasing investment efficiency. A decision support system has been implemented in the form of a Telegram bot, capable of assessing the profitability of real estate and assisting the user in making decisions based on specified parameters and predictive models. The Telegram bot was tested, and examples of use were demonstrated, confirming the accuracy and usefulness of the calculations obtained.

Conclusion. The developed decision support system can provide recommendations based on the analysis of statistical data of the real estate market and a forecast model. The system is easy to use, focused on private investors, offers real objects presented on the market, automates the process of selection and evaluation of objects, and allows comparing purchase strategies using a mortgage and without attracting additional funds.

Keywords: statistics, data analysis, profitability, annuity, mortgage, machine learning.

Введение

С экономической точки зрения инвестиции в жилую недвижимость выполняют три основных функции. В первую очередь можно выделить сберегательную функцию, позволяющую сохранять капитал в материальной форме за счет того, что недвижимость обладает устойчивой стоимостью в долгосрочной перспективе и меньше подвержена резким колебаниям по сравнению с другими активами. Также привлекательной для инвестора является доходная функция, которая обеспечивает получение регулярного дохода от сдачи объекта недвижимости в аренду. И не менее важная функция – защитная, проявляющаяся в способности недвижимости служить инструментом хеджирования от инфляции, поскольку ее стоимость, как правило, коррелирует с уровнем цен в экономике, что позволяет инвестору сохранять покупательную способность капитала.

Смысл инвестиционной привлекательности объектов жилой недвижимости состоит в достижении баланса между интересами и возможностями инвестора. Инвестор стремится найти объект, который соответствует его финансовым возможностям и принесет ему наибольшую отдачу. На инвестиционную привлекательность недвижимости влияют различные факторы. При наличии большого количества объектов на рынке, учет всех факторов становится довольно затруднительным, поэтому в качестве наиболее показательных и легко интерпретируемых следует выделить экономические и рыночные факторы. Инвестиция в недвижимость дает доход от сдачи жилья в аренду, поэтому одними из важнейших показателей, влияющих как на ликвидность объекта, так и на его доходность, можно назвать состояние рын-

ка недвижимости в регионе, уровень спроса и предложения, которые в свою очередь зависят от уровня доходов населения, уровня безработицы, общего экономического роста и стабильности региона.

Существует множество методов и подходов для оценки инвестиционной привлекательности жилой недвижимости, предполагающих вычисление коэффициента капитализации (Cap Rate), величины денежного потока (Cash Flow), а также простого или дисконтированного срока окупаемости [1, 2]. В последнее время большую роль в оценке инвестиционной привлекательности играют методы анализа данных. Основу для такого анализа составляют данные из открытых источников, таких как платформы объявлений ЦИАН, Авто, ДомКлик и др. [3, 4]. Использование технических средств и машинного обучения позволяет обрабатывать большие массивы данных, выявлять закономерности и использовать результаты для принятия решений. Создание модели, обученной на реальных данных, делает оценку более точной и надежной, позволяя учитывать текущую ситуацию на рынке [5, 6]. Поскольку каждый метод в отдельности формируют только часть оценки, возникает необходимость в поэтапном совмещении разных методов, чтобы сделать решение инвестора более обоснованным. В данной работе с помощью модели машинного обучения CatBoostRegressor были получены прогнозы стоимости аренды объектов, выставленных на продажу, что позволило рассчитать ожидаемую доходность.

При решении задачи инвестирования средств в недвижимость становятся полезными системы поддержки принятия решений (СППР) [7, 8]. Такой интеллектуально-аналитический инструмент помогает

инвесторам оценивать доходность планируемых инвестиций и искать лучшие объекты для инвестирования. В данной работе реализована система поддержки принятия решений в виде Telegram-бота, выполняющего две функции: подбор наиболее доходных объектов недвижимости по заданным параметрам и оценка доходности по введенным пользователем характеристикам объекта.

Анализ статистических данных

Для проведения анализа объектов недвижимости использованы данные с сайта Циан о продаже и о сдаче жилья в аренду по разным городам [3, 4, 9]. Эти данные образуют два отдельных датасета. С целью получения более высоколиквидной недвижимости (определен спросом на местных рынках) в рассмотрение взяты города-миллионники, которые являются центрами субъектов РФ: Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск, Екатеринбург, Казань, Красноярск, Нижний Новгород, Челябинск, Уфа, Самара, Ростов-на-Дону, Краснодар, Омск, Воронеж, Пермь, Волгоград. Сбор данных осуществлен с помощью готового парсера. Получена следующая информация о недвижимости:

- автор объявления и его тип;
- этаж и этажность;
- количество комнат и общая площадь;
- цена;
- город, район, улица, номер дома;
- станция метро (если оно есть в городе).

Полученные данные включают в себя квартиры-студии и квартиры, имеющие от 1 до 3 комнат. С целью проведения анализа доходности была введена новая прогнозируемая переменная для обоих датасетов – цена за квадратный метр для продажи или аренды

соответственно. После проведения всех процедур по очистке данных основные датасеты содержат информацию о 76638 объявлениях о продаже и 31284 объявлений о сдаче жилья в долгосрочную аренду. В каждом датасете содержится по 9 столбцов, не считая столбец со ссылками на объявления.

Первым для рассмотрения взят датасет, содержащий объявления о продаже жилья. На рис. 1 представлено распределение цены за квадратный метр по всему набору данных, график имеет длинный хвост в сторону высоких цен, что типично для рынка недвижимости, т.к. на нем представлено мало объектов, представляющих из себя элитную недвижимость.

Среднее значение переменной – 131787.34 рублей за квадратный метр, медианное – 120201.41, что говорит о том, что распределение имеет выбросы в сторону больших значений. Наиболее приближены друг к другу данные характеристики в городах: Красноярске, Москве, Омске. Чтобы получить более точное понимание ситуации, данные также разделены по количеству комнат. Например, среднее значение для однокомнатной квартиры – 142879.37 рублей за кв. м., а медианное – 132249.26 руб.

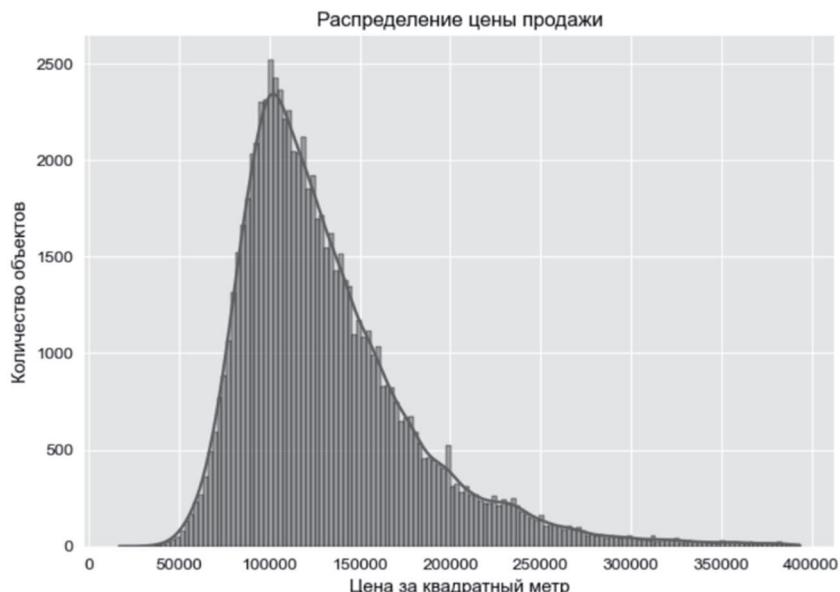


Рис. 1. Стоимость квадратного метра жилой недвижимости

Fig. 1. Cost per square meter of residential real estate

Таким образом, среднее значение цены продажи однокомнатной квартиры площадью 30-36 кв. м. находится в диапазоне от 4286381 до 5143657 рублей. Получившиеся значения близки к статистическим данным и являются усредненными значениями по России.

Средняя цена продажи кв. м. зависит также от города, местоположения объекта недвижимости и количества комнат (рис. 2). Заметно выделяется Москва, далее города идут примерно в порядке численности населения, ко-

торую в свою очередь можно связать, например, с развитостью их инфраструктуры и другими региональными факторами. Средняя цена кв. м. во всех городах по однокомнатным квартирам выше, чем по двухкомнатным. На основе этих данных далее будет вычислено примерное значение доходности с учетом средних цен аренды и продажи, чтобы определить инвестиционную привлекательность по городам.

С помощью модели машинного обучения CatBoostRegressor определена

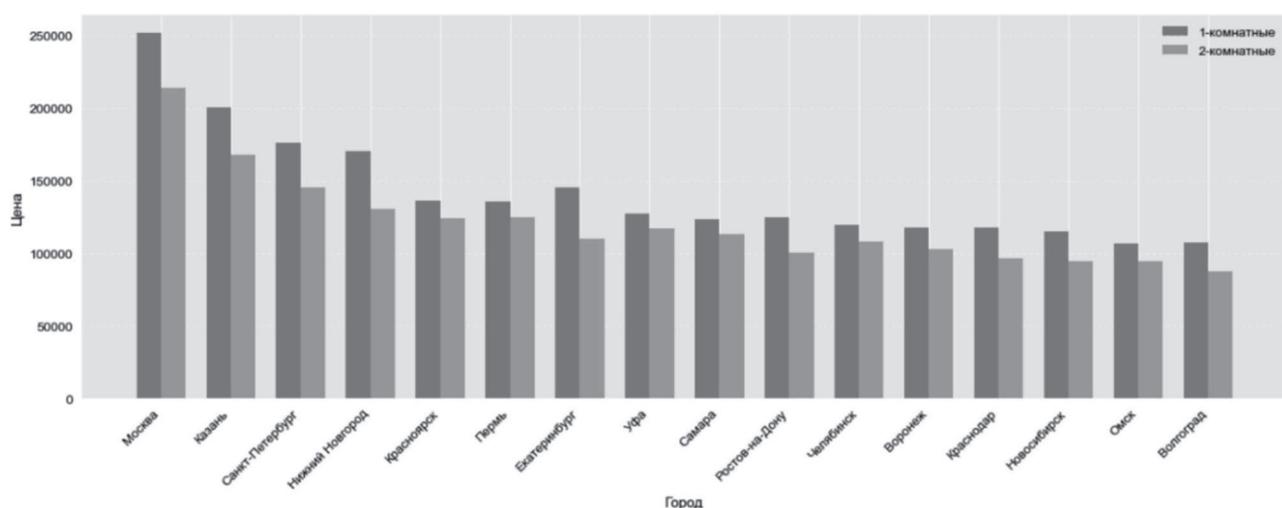


Рис. 2. Средняя стоимость кв. м. жилой недвижимости по городам

Fig. 2. Average price per square meter of residential real estate by cities

важность признаков, влияющих на цену продажи кв. м. (рис. 3). Признаком, вносящим наибольший вклад стал «Город». Интересно, что на цену продажи значительное влияние оказывает «Этажность», а не «Этаж», т.е. высотность дома влияет на привлекательность его квартир. Количество комнат вносит меньший вклад, что может быть связано с разнообразием планировок на рынке недвижимости.

График на рис. 4 демонстрирует зависимость цены квадратного метра продажи от площади объекта, цена изменяется в зависимости от размера квартиры. Самая низкая стоимость квадратного метра у недвижимости площадью от 40 до 70 кв. м., которая может являться двухкомнатной или трехкомнатной квартирой. Самые высокие значения наблюдаются в левой части графика, что может относиться к студиям или апартаментам; последние, согласно законодательству, не являются жилой недвижимостью.

Далее представлен аналогичный анализ для объявлений об аренде квартир. Среднее значение цены кв. м. составила 916.87 рублей, медианное – 795.05 рублей. Эти же характеристики при группировке по количеству комнат для однокомнатных квартир составили 917.34 и 800 рублей, а для двухкомнатных – 835.46 и 739.64 рубля соответственно. Такая статистика указывает на то, что однокомнатные квартиры являются более доходными с точки зрения сдачи в аренду, при этом, как было показано ранее, они также имеют более высокую стоимость. Среднее значение цены аренды однокомнатной квартиры площадью 30–36 кв. м. находится в диапазоне от 27520.40 до 33024.47 рублей.

Изучение средней цены аренды кв. м. по городам с учетом количества комнат показало, что Москва и Санкт-Пе-

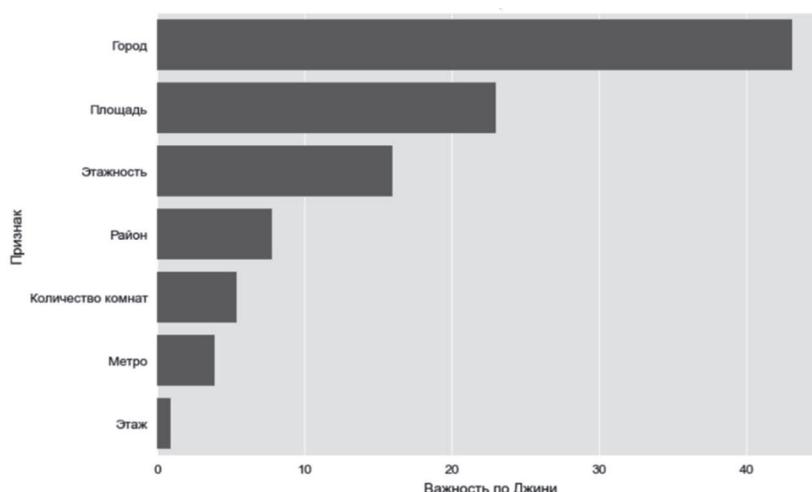


Рис. 3. Важность признаков относительно цены продажи
Fig. 3. Importance of attributes in relation to the selling price

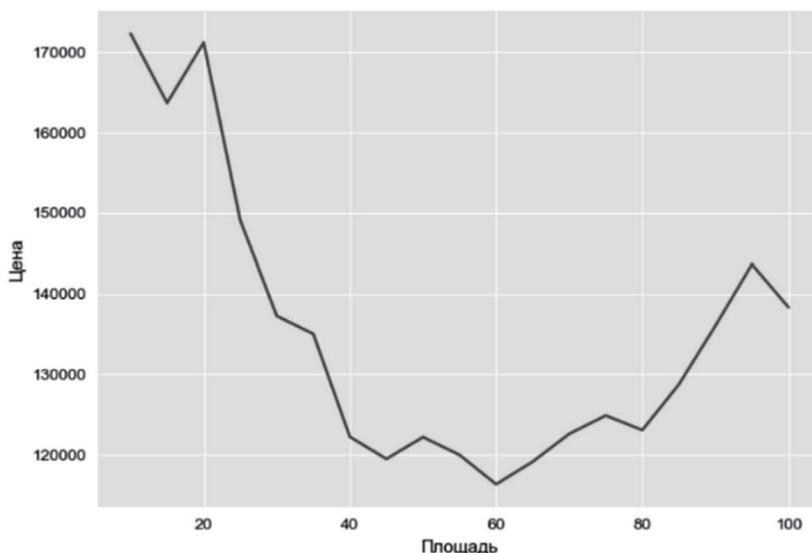


Рис. 4. Зависимость цены продажи кв. м. от площади объекта недвижимости
Fig. 4. Dependence of the selling price per square meter on the area of the property

тербург имеют наибольшие значения, как и было с данными о продаже. Однако цена за двухкомнатные квартиры в Санкт-Петербурге, а также в Краснодаре выше, чем за однокомнатные, в отличие от всех остальных городов. Кроме того, присутствует большой разрыв по средней цене кв. м. в Москве, однокомнатные на 46% дороже, чем двухкомнатные. В данных о продаже этот разрыв составляет менее 18%. В остальном визуально ситуация похожа на график по объявлениям о продаже, однако есть различия в сортировке го-

родов. Например, цена аренды в Казани примерно на одном уровне с большинством городов, однако стоимость квартир в то же время заметно выше (рис. 5).

График зависимости стоимости аренды от площади аналогичен графику зависимости стоимости продажи от площади: сначала идет резкое убывание значения, примерно до 30 кв. м., а затем ситуация почти не меняется.

Предсказание стоимости квадратного метра аренды и продажи квартиры по данным об объявлениях проведено на

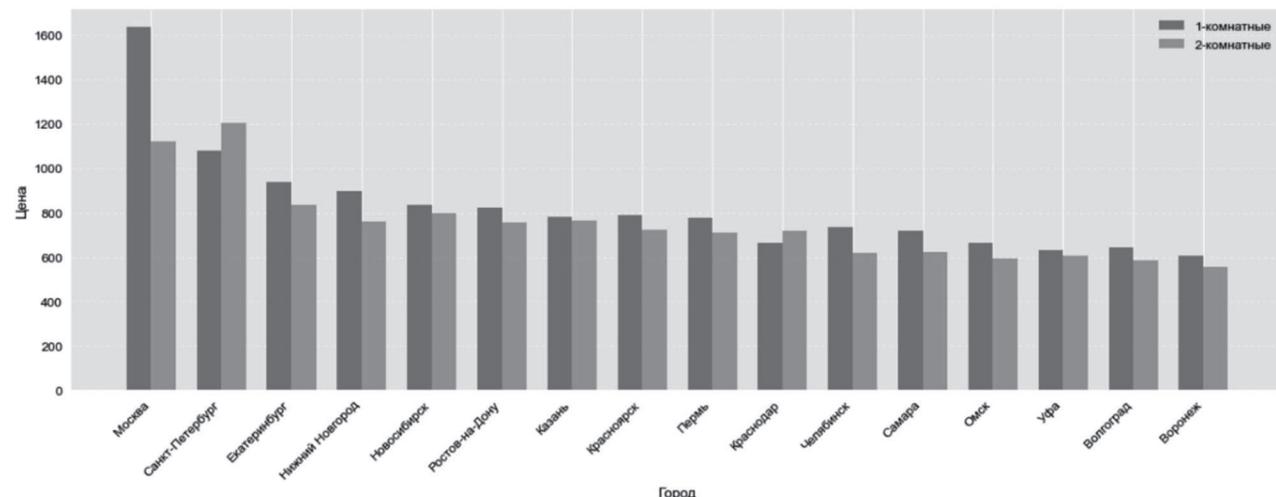


Рис. 5 – Средняя стоимость аренды кв. м. жилой недвижимости по городам
Fig. 5 – Average rental price per square meter of residential real estate by cities

основе обученной регрессионной модели с использованием методов машинного обучения. Таким образом, для объявлений о продажи жилья можно предсказывать доходности этого объекта при сдаче его в аренду после покупки.

В качестве регрессионной модели используется модель градиентного бустинга на решающих деревьях – CatBoostRegressor из библиотеки catboost. Независимыми переменными являются: город, район, метро, этаж, этажность, количество комнат, площадь. Некоторые из переменных не являются количественными, поэтому в работе выбрана именно данная модель машинного обучения, которая позволяет включать в модель и категориальные признаки. Чтобы отследить переобучение модели, данные об аренде дополнительно поделены на тренировочную и тестовую выборки в отношении 9 к 1.

Также для получения модели с наилучшими предсказывающими свойствами использован GridSearchCV, который помогает подобрать параметры за счет исследования каждого комбинации. По итогам работы функции были подобраны следующие параметры модели: iterations = 1200,

learning_rate = 0.2, depth = 6, l2_leaf_reg = 3. Модель показала следующие метрики:

$R^2_{\text{тренировочный}} = 0.834$,
 $R^2_{\text{тестовый}} = 0.771$,
 $MAE_{\text{тестовый}} = 150.441$. МАЕ измеряет среднее абсолютное отклонение каждого прогноза от соответствующего фактического значения, т.е. предсказания в среднем отклоняются от реальных значений на 150 рублей. В целом по полученным метрикам можно сделать вывод о применимости данной модели.

При разработке СППР используются не только введенные значения по собранным объявлениям о продаже, но также возможен ввод своих данных по определенному объекту с целью прогнозирования его цены аренды.

Оценка доходности объектов недвижимости

Для оценки прибыльности инвестиций по полученным в ходе работы модели значениям высчитана доходность каждого объекта за год. В числителе расчетной формулы фиксируется чистый доход, который представляет из себя итоговый доход, оставшийся после вычета расходов и налогов (налог на прибыль и налог на имущество физлиц). В СППР предполагается, что пользователем является физлицо, поэтому значение налога на прибыль (НДФЛ) составляет 13%. Для расчета налога на имущество в качестве кадастровой стоимости принимается значение, равное 80% от рыночной стоимости, т.е. цены продажи в объявлении. Это связано с тем, что в целом по рынку рыночная стоимость объектов жилой недвижимости, как правило, выше кадастровой. За расходы взято значение в 5% от цены аренды, под которыми понимаются непредвиденные затраты, которые могут возникнуть при сдаче жилья в аренду. Также считается, что коммунальные услуги оплачиваются арендатором. Итоговая формула доходности от сдачи жилья в аренду имеет вид:

$$\text{Доходность} = \frac{(CA \times 87\%) \times 12 - (СП \times 80\%) \times 0.1\% - (CA \times 5\%) \times 12}{СП},$$

где CA – стоимость аренды, $СП$ – стоимость продажи.

Результаты расчетов доходности представлены в таблице 1, где 0 – студия.

По результатам анализа можно сделать вывод о привлекательности некоторых го-

Таблица 1 / Table 1

**Значения доходности
Profitability Values**

Город	Доходность в зависимости от количества комнат, %			
	0	1	2	3
Волгоград	14.49	6.03	5.99	5.79
Воронеж	10.36	5.28	4.85	4.86
Екатеринбург	10.14	6.54	6.77	6.42
Казань	7.25	4.43	4.23	3.72
Краснодар	11.4	6.12	6.17	5.52
Красноярск	10.61	5.89	5.71	5.29
Москва	8.96	5.52	5.24	5.6
Нижний Новгород	9.18	5.12	5.26	4.74
Новосибирск	10.85	6.83	7.37	6.84
Омск	12.27	6.04	5.79	5.66
Пермь	21.28	6.07	5.68	5.6
Ростов-на-Дону	8.53	6.5	6.41	6.18
Самара	15.35	5.67	5.24	4.96
Санкт-Петербург	10.57	5.77	5.69	5.51
Уфа	10.24	5.01	4.97	4.8
Челябинск	13.22	6.08	5.77	5.64

Источник: составлено автором

Source: compiled by the author

родов с точки зрения вложения капитала. Считается, что средняя годовая доходность от сдачи жилья в аренду составляет около 5-7%, что подтверждается результатами по квартирам, состоящим из 1-3 комнат. Большая часть значений принадлежит диапазону от 4.5 до 6.5%, что близко к теоретическим данным. По студиям получились довольно высокие значения доходности, что может сигнализировать о рискованности инвестирования в такие объекты, о чем следует уведомить потенциального инвестора, но таких объявлений в общем наборе было довольно мало. Можно также отметить, что в большинстве случаев инвестирование в однокомнатные квартиры прибыльнее, чем в квартиры с большим количеством комнат, а аренда двухкомнатных доходнее трехкомнатных, т.е. на меньшие по площади квартиры больший спрос.

Инвестирование в объекты недвижимости требует больших первоначальных затрат. В работе изучен вопрос, имеет ли смысл инвестировать в жи-

лую недвижимость с использованием ипотечного кредитования [10]. Для вычисления размера платежей по кредиту используется формула аннуитетного платежа. Такой подход оправдан по двум причинам. Во-первых, крупные кредитные организации обычно выдают кредиты только по аннуитетной схеме. Во-вторых, при такой схеме размер платежа постоянен, т.е. его можно покрывать за счет получения дохода от сдачи квартиры в аренду. В то время как при дифференцированной схеме вначале могут потребоваться дополнительные вложения, хотя в конце выплаты и будут меньше. Расчетная формула для вычисления ежемесячного платежа по ипотеке имеет вид

Ежемесячный платеж =

$$= S \times \frac{r \times (1+r)^n}{(1+r)^n - 1},$$

где S – сумма кредита, r – месячная процентная ставка, n – общий срок кредита в месяцах.

Чтобы избежать необходимости дополнительных вложений при покупке квартиры

в ипотеку, стоимость аренды должна превышать платеж по кредиту. Льготная процентная ставка по ипотеке составляет 6%. В общем случае процентная ставка составляет примерно 25%. При оформлении ипотеки на сумму, равную 10% от полной стоимости объекта недвижимости, месячный платеж по кредиту всегда гаситься за счет дохода от аренды. Хоть и с меньшими долями, но при первоначальном взносе 80%, как правило, долг также меньше, чем стоимость аренды. Учитывая эти значения, имеет смысл рассмотреть возможность использования ипотеки даже при наличии нужной суммы. Расчеты также показали, что для инвестора имеет смысл рассмотреть вариант с ипотечным кредитованием в случае, если ему доступна пониженная ставка.

Система поддержки принятия решений

Разработанная система поддержки принятия решений представляет собой Telegram-бот, реализация которого осуществлена в Google Colab с помощью библиотеки pyTelegramBotAPI. Чтобы воспользоваться системой, пользователю необходимо запустить в мессенджере телеграме бот с именем @real_estate_investing_bot (написание программ осуществлялось при участии студента Финуниверситета Ларичевой В.Д.).

Выбор Telegram-бота в качестве платформы обусловлен несколькими причинами:

- Telegram является одним из самых популярных интернет-ресурсов среди россиян, поэтому бот доступен для широкого круга пользователей и не требует дополнительной регистрации или установки ПО.

- Бот можно запустить как с телефона или планшета, так и с компьютера, что позволяет учитывать предпочтения пользователей.

- Бот обладает простым интерфейсом и понятным управлением, что снижает порог входа для пользователей любого уровня подготовки.

- Реализация Telegram-бота требует меньше затрат и временных ресурсов по сравнению с созданием полноценного веб-сайта или мобильного приложения.

Для написания кода программы в Google Colab имеется ряд причин. Во-первых, отсутствуют затраты на поддержку работы СППР; поскольку все вычисления происходят на серверах Google, для запуска не требуется наличие серьезный технических средств. Во-вторых, простота разработки и удобство тестирования; Colab предоставляет полностью настроенную среду, за счет возможности запуска отдельных ячеек можно проверять отдельные функции бота или устраниить ошибки на определенных участках кода.

Создание бота начинается с его регистрации в Telegram. После обращения к официальному боту, позволяющему создавать собственный бот, было выбрано название «Инвестирования в недвижимость» и юзернейм, по которому пользователи могут найти данный бот. Главной частью этого процесса было получение токена, который нужен для взаимодействия с Telegram API. Далее вся работа проделана в Colab, где с использованием библиотеки pyTelegramBotAPI был создан экземпляр бота, инициализированный уникальным токеном, и написаны функции, необходимые для работы СППР.

Система состоит из следующих ключевых компонентов:

- База данных объектов недвижимости с информацией о продаже и аренде.

- Модель машинного обучения CatBoostRegressor для прогнозирования арендной ставки.

- Бизнес-логика расчета доходности и анализа инвестиционных сценариев.

- Telegram-интерфейс для взаимодействия с пользователем.

Базой данных в данном случае являются датасеты, анализ и обработка которых были проведены и представлены выше. Данные о продаже используются полностью готовыми и содержат информацию о спрогнозированной доходности. Данные об аренде необходимы для реализации функции прогнозирования и предназначены для обучения регрессионной модели с оптимальными параметрами, найденными ранее. Оба датасета загружены на GitHub с целью хранения и упрощения их загрузки в Colab.

Разработанный бот предоставляет пользователю возможность воспользоваться двумя основными функциями:

- Подбор наиболее доходных объектов недвижимости из базы данных.

- Расчет прогнозируемой доходности для пользовательского объекта.

Кроме того, каждой из этих функций можно воспользоваться при расчете дохода, который можно получить для случая оформления ипотеки. После запуска бота с помощью сообщения «/start» появляется возможность выбрать одну из функций.

Первой функцией является подбор наиболее доходных объектов недвижимости из базы данных, содержащей информацию о реальных объявлениях о продаже квартир. После ввода всех характеристик происходит фильтрация по набору данных и удовлетворяющие поиску строки сортируются от вариантов с большей доходностью к меньшей. Пользователю предлагается первый объект и информация о нем. Кроме ранее рассмотренных параметром, там также указывается прогнозируемая стои-

мость аренды, соответствующая ей доходность и ссылка на объект на сайте ЦИАН. Прямо из бота можно перейти на сайт и подробнее рассмотреть предложенный объект.

После получения сообщения о первом объекте, пользователю предлагаются две кнопки: «другой вариант» и «стоп». Поэтому если ему не нравится предложенная квартира, он может посмотреть следующий вариант из списка. Когда пользователя удовлетворит результат, он должен нажать «стоп», после чего пользователю поступит сообщение с предложением о проверке варианта покупки объекта с использованием ипотечного кредитования: «Если Вы попадаете под условия льготных ипотечных программ, то стоит проверить, можете ли вы получить больший доход, если не сразу купите квартиру, а возьмете ипотеку по низкой ставке и положите остальные деньги в банк на накопительный счет». С помощью кнопок пользователь может согласиться или отказаться.

Во случае отказа бот возвращается в начало. Если был выбран первый вариант, то пользователю задаются два вопроса о доступных ему ставкам по ипотеке и вкладу. На основе введенных значений рассчитываются платежи по ипотеке за 5 лет и доход от вклада за 5 лет для двух вариантов первоначального взноса: 80% и 90%. По каждому из них пользователь получает сообщения с информацией о размере возможной выгоды и советом, стоит ли вместо полной оплаты квартиры брать ипотеку, а часть денег класть на депозит. На этом завершается первая функция и бот возвращает пользователя в начало.

Смысл второй функции заключается в прогнозировании доходности для пользовательского объекта. Предполагается, что у пользователя есть определенная квартира, пара-

метры которой ему известны, и он хочет узнать ее доходность от сдачи в аренду. После ввода всех параметров происходит прогноз на уже обученной модели, на основе которого высчитывается доходность, и пользователь получает следующее сообщение:

«Результаты расчета:
Прогнозируемая аренда: ...
руб/мес

Стоимость объекта: ... руб
Прогнозируемая доходность: ...% годовых»

В конце пользователю также с помощью кнопок предлагается рассмотреть вариант с ипотекой для описанного объекта недвижимости. Если ему это неинтересно, то он может выбрать вариант «нет, завершить» и бот вернется в начало.

Далее представлены примеры работы бота, выполняющего реализованные функции. Первый пример демонстрирует подбор наиболее доходных объектов недвижимости из базы данных. На рис. 6 представлен первый предложенный объект из 23 найденных по заданной фильтрации.

После перехода по ссылке оказалось, что данная квартира без ремонта, поэтому были рассмотрены другие варианты. Один из которых имеет следующее описание:

«Город: Самара
Район: Октябрьский
Метро: Гагаринская
Этаж: 23 из 25
Комната: 1
Площадь: 38.0 кв.м
Цена: 6,620,000 руб
Прогнозируемая аренда: 34,417 руб/мес
Прогнозируемая доходность: 5.04%
Ссылка: <https://samara.cian.ru/sale/flat/313153344/>

Оценка аренды этой квартиры от Циан показана на рис. 7.

Значение прогнозируемой стоимости аренды – 34417 руб/мес, полученное с помощью созданной в работе модели, близко к оценке сайта. Так

Найден объект 1 из 23:

Город: Самара
Район: Октябрьский
Метро: Гагаринская
Этаж: 18 из 25
Комната: 1
Площадь: 33.0 кв.м
Цена: 4,738,000 руб
Прогнозируемая аренда: 32,103 руб/мес
Прогнозируемая доходность: 6.59%
Ссылка: <https://samara.cian.ru/sale/flat/307454747/>

CIAN

Продаётся студия за 4 738 000 руб., 33 м.кв., этаж 18/25
проезд 4-й, 67, Самара, Самарская область, р-н Октябрьский
м. Гагаринская



Рис. 6. Результат подбора объекта недвижимости

Fig. 6. Result of real estate selection

1-комн. квартира · 38 м²
Самарская область, Самара, проезд 4-й, 67

31 000 – 38 000 ₽/мес Средняя оценка: 34 500 ₽/мес +35% Изменение за полгода

Указать все параметры квартиры

Рис. 7. Оценка аренды от ЦИАН

Fig. 7. Rent assessment from Central Real Estate Information Agency

как предложенный вариант оказался хорошим, поиск был остановлен на нем.

Далее бот задал вопрос о проверке варианта с ипотекой, на который было отвечено согласием. Предоставленная информация по варианту со взносом, равным 80%, выглядит следующим образом:

«При первоначальном взносе 80%:
Месячный платеж: 32.197 руб.

Прогнозируемая аренда: 34.417 руб.
Доход от вклада за 5 лет: 2.433,417 руб.

Платежи по ипотеке за 5 лет: 1.931,826 руб.
Чистая выгода: 501.590 руб.

Вывод: можно взять ипотеку, так как доход от вклада больше, чем проценты по ипотеке.

На этом завершено выполнение первой функции и бот

предложил создать новый запрос.

Далее рассмотрена работа второй функции, которая помогает пользователю оценить доходность своего объекта. При этом бот предлагает инвестору вариант размещения части денег на накопительном счете. После сбора информации бот выдает сообщение о спрогнозированной арендной ставке, соответствующей доходности и дает рекомендации (рис. 8 слева).

После расчета доходности предлагается проверить вариант с ипотекой, выбор также осуществляется с помощью кнопок. При выборе левой кнопки бот задает вопросы про доступные пользователю ставки и выдает два сообщения с расчетами. На рис. 8 справа показано, как данная функция выглядит при использовании бота с телефона.

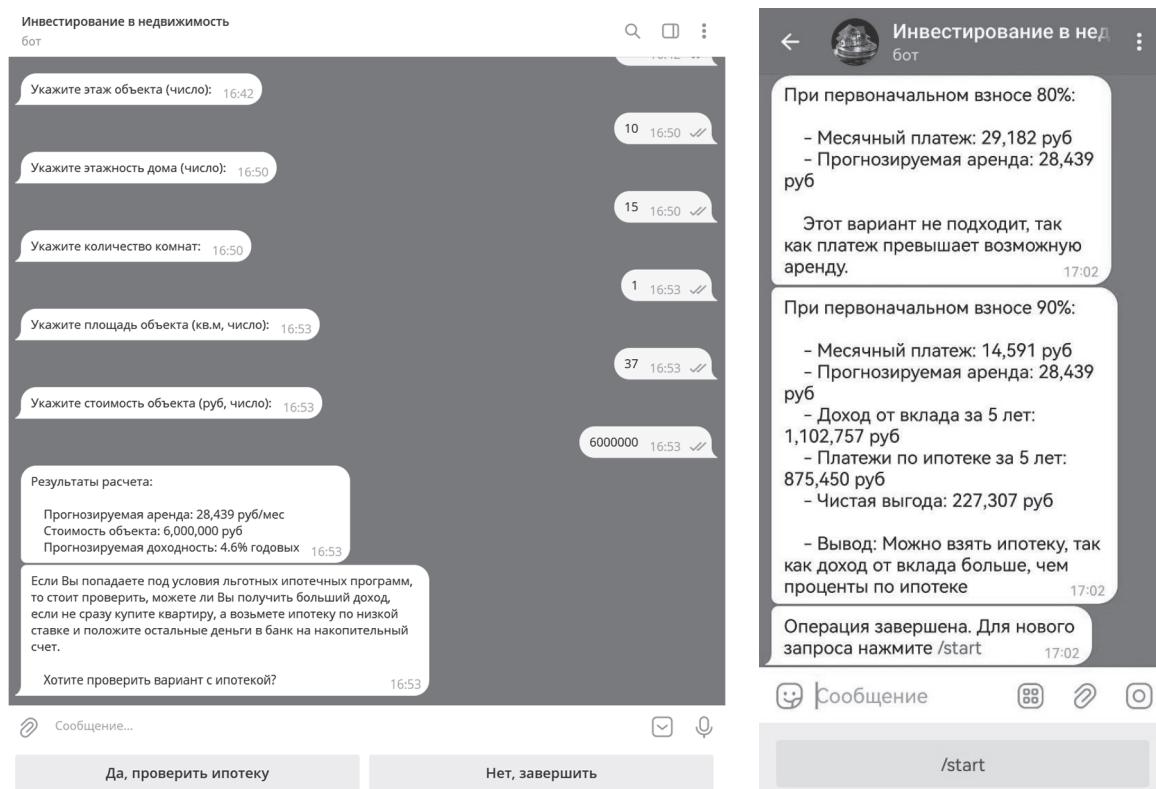


Рис. 8. Оценка доходности без ипотеки (слева) и с ипотекой (справа)
Fig. 8. Estimated profitability without a mortgage (left) and with a mortgage (right)

Заключение

Разработанная СППР при инвестировании в жилую недвижимость способна давать рекомендации на основе анализа реальных рыночных данных и прогнозной модели. Преимущество данной СППР в том, что она ориентирована на частного инвестора и проста в использовании, предлагает

реальные объекты, представленные на рынке, автоматизирует процесс подбора и оценки объектов, позволяет сравнивать стратегии покупки с использованием ипотеки и без привлечения дополнительных средств.

Значимость полученных результатов заключается в том, что они применимы не только в частной инвестиционной практике, но и как основа для

развития аналогичных решений в сфере анализа рынка недвижимости. Полученные результаты подтверждают эффективность применения методов анализа данных и систем поддержки принятия решений в сфере инвестирования в недвижимость и открывают возможности для дальнейших исследований с применением разработанной системы.

Литература

1. Ковалевская Н.Ю. Методические подходы к оценке эффективности инвестиций в жилую недвижимость // Известия Байкальского государственного университета. 2020. Т. 30. № 1. С. 137–148.
2. Штарк Л.В., Саенко И.А., Шаропатова А.В. Теоретические основы оценки инвестиционной привлекательности жилой недвижимости // Russian Economic Bulletin. 2020. Т. 3. № 1. С. 84–87.
3. Официальный сайт ЦИАН [Электрон. ресурс] // Анализ рынка недвижимости. Режим доступа: <https://www.cian.ru/analiz-rynka-nedvizhimosti-b2b/>.
4. Официальный сайт Росриэлт [Электрон. ресурс] // Аналитика рынка недвижимости. Режим доступа: <https://rosrealit.ru/analytics/>.
5. МакКинни У. Python for data analysis: data wrangling with pandas, NumPy, and IPython. O'Reilly Media, 2018. 541 с.
6. Жерон А. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. O'Reilly Media, 2019. 1065 с.
7. Azibo: Real Estate Investing Software: Your Guide to the 10 Best Solutions.
8. PyTelegramBotAPI [Электрон. ресурс] // Официальная документация библиотеки для работы с Telegram Bot API. Режим доступа: <https://pypi.org/project/pyTelegramBotAPI/>.
9. Официальный сайт GitHub [Электрон. ресурс] // Сбор данных с сайта объявлений Циан. Режим доступа: <https://github.com/lenarsaitov/cianparser>.
10. Официальный сайт ДОМ.РФ [Электрон. ресурс] // Ставки предложений по ипотеке. Режим доступа: https://наш.дом.рф/аналитика/ставки_предложений_по_ипотеке.

References

1. Kovalevskaya N.YU. Methodological approaches to assessing the effectiveness of investments in residential real estate. *Izvestiya Baykal'skogo gosudarstvennogo universiteta* = Bulletin of the Baikal State University. 2020; 30; 1: 137-148. (In Russ.)
2. Shtark L.V., Sayenko I.A., Sharopatova A.V. Theoretical foundations for assessing the investment attractiveness of residential real estate. *Russian Economic Bulletin* = Russian Economic Bulletin. 2020; 3; 1: 84-87. (In Russ.)
3. Official website of CIAN [Internet]. Analiz rynka nedvizhimosti = Real estate market analysis. Available from: <https://www.cian.ru/analiz-rynka-nedvizhimosti-b2b/>. (In Russ.)
4. Official website of Rosrielt [Internet]. Analitika rynka nedvizhimosti = Real estate market analytics. Available from: <https://rosrealty.ru/analytics/>. (In Russ.)
5. MakKinni U. Python for data analysis: data wrangling with pandas, NumPy, and IPython. O'Reilly Media; 2018. 541 p.
6. Zheron A. Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. O'Reilly Media; 2019. 1065 p.
7. Azibo: Real Estate Investing Software: Your Guide to the 10 Best Solutions.
8. PyTelegramBotAPI [Internet]. Ofitsial'naya dokumentatsiya biblioteki dlya raboty s Telegram Bot API = Official library documentation for working with the Telegram Bot API. Available from: <https://pypi.org/project/pyTelegramBotAPI/>.
9. Official GitHub website [Internet]. Sbor dannykh s sayta ob'yavleniy Tsian = Data collection from the Cian classifieds website. Available from: <https://github.com/lenarsaitov/cianparseryu>.
10. Official website of DOM.RF [Internet]. Stavki predlozhenny po ipoteke = Mortgage offer rates. Available from: https://nash.dom.rf/analitika/stavki_predlozhenny_po_ipoteke. (In Russ.)

Сведения об авторах

Виктор Александрович Горелик

Д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник
вычислительного центра им. А.А.Дородницына
ФИЦ ИУ РАН, Московский педагогический
государственный университет, Москва, Россия
Эл. почта: vgor16@mail.ru

Золотова Татьяна Валерьевна

Д.ф.-м.н., профессор,
Финансовый университет при Правительстве
РФ, Москва, Россия
Эл. почта: tgold11@mail.ru

Information about the authors

Victor A. Gorelik

De. Sci. (Sociological), Professor, Leading researcher
Computing Centre
FRC CSC RAS, Moscow State Pedagogical
University, Moscow, Russia
E-mail: vgor16@mail.ru

Tatiana V. Zolotova

De. Sci. (Sociological), Professor,
Financial University under the Government of the
Russian Federation, , Moscow, Russia
E-mail: tgold11@mail.ru



УДК 519.8

DOI: <http://dx.doi.org/10.21686/2500-3925-2024-1-57-66>

Д.А. Власов¹, П.А. Карасев¹, А.В. Синчуков²

¹ Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова,

Москва, Россия

² Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия

Анализ влияния уровня доверия инвестора к информации на выбор оптимального портфеля финансовых инструментов

В данной статье уровень доверия инвестора к информации рассматривается в качестве основного фактора, влияющего на выбор оптимального портфеля финансовых инструментов в условиях неопределенности и определяющего поведение инвестора. В качестве проблемы современной портфельной теории указывается недостаточное внимание к учёту индивидуальных предпочтений инвесторов.

Цель исследования заключается в пересмотре традиционной концепции оценки портфелей финансовых инструментов на основе подхода, разработанного Г. Марковицем. Предметом исследования является поведение инвестора, складывающиеся в процессе конструирования портфелей финансовых инструментов, оценки их рискового компонента в виде коэффициента У. Шарпа, а также в процессе последующей модификации портфеля, вызванной изменениями на финансовом рынке или изменением индивидуальных предпочтений инвестора.

Материалы и методы. Теоретико-методологической основой исследования являются подходы, разработанные отечественными и зарубежными авторами, рассматривающими вопросы в области портфельной теории и теоретико-игрового моделирования.

Первой процедурой является оценка коэффициентов Шарпа финансовых инструментов на основе реальных данных для принятия решения о включении в портфель. Второй – кластеризация альтернативных финансовых инструментов (низкие, средние и высокие значения коэффициентов Шарпа). В рамках третьей процедуры выполняется анализ стратегий конструирования портфелей финансовых инструментов на основе коэффициентов Шарпа. Четвертая процедура подразумевает конструирование нескольких альтернативных портфелей в соответствии с представленными стратегиями инвестора. На пятой процедуре осуществляется выбор и описание нескольких возможных состояний финансового рынка, определяемых рыночным индексом.

Следующая процедура подразумевает построение матрицы доходностей, каждый элемент которой представляет собой накопленную доходность, получаемую инвестором при условии размещения денежных средств в один из альтернативных портфелей если финансовый рынок реализует одно из возможных состояний. Реализация седьмой процедуры требует определения вероятностей состояний финансового рынка, определяемых рыночным индексом, для снижения неопределенности. Последняя процедура заключается нахождении оптимального портфеля финансовых инструментов с учётом уровня доверия инвестора к информации (относительно ранее построенной матрицы доходностей и матрицы рисков, однозначно порождаемой ею).

Результаты исследования. Результатом исследования является процедурная схема, реализация которой позволяет по-новому подойти к конструированию портфелей финансовых инструментов, выбору оптимального портфеля с учётом уровня доверия инвестора к информации, а также раскрыть исследовательский потенциал игрового анализа влияния уровня доверия инвестора к информации на выбор оптимального портфеля финансовых инструментов в условиях неопределенности, характерной для финансового рынка.

Заключение. Полученные авторами результаты в виде двух игровых моделей взаимодействия инвестора с финансовым рынком могут быть полезны для проведения дальнейших исследований в области финансовой математики. Материал статьи может быть полезен для развития содержания профессиональной подготовки будущих аналитиков в системе высшего экономического образования.

Ключевые слова: портфельная теория; оптимальный портфель; неопределенность; уровень доверия инвестора; волатильность; доходность.

Dmitry A. Vlasov¹, Petr A. Karasev¹, Alexander V. Sinchukov²

¹ Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

² Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Analysis of the Impact of Investor Confidence in Information on Selection of Optimal Portfolio of Financial Instruments

In this article, investor confidence in information is considered to be the main factor affecting the choice of an optimal portfolio of financial instruments under conditions of uncertainty, and determining investor behavior. A problem with modern portfolio theory is that it does not consider individual investor preferences.

The purpose of this study is to revise the traditional concept of evaluating portfolios of financial instruments based on G. Markowitz's approach. The subject matter is investor behavior that develops in the context of constructing portfolios, evaluating risk components using the W. Sharpe coefficient, and subsequent portfolio modifications due to changes in financial markets or individual investor preferences.

Materials and methods. The theoretical and methodological basis of the research are the approaches developed by domestic and foreign

authors, who consider issues in the field of portfolio theory and game-theoretical modelling.

The first step is to evaluate Sharpe ratios of financial assets based on real-world data in order to decide whether or not to include them in a portfolio. The second step is clustering alternative financial instruments (low, medium, and high Sharpe ratio values). The third procedure analyzes strategies for constructing portfolios of financial instruments based on Sharpe coefficients. The fourth procedure involves constructing several alternative portfolios in accordance with the presented strategies of the investor. The fifth procedure selects and describes several possible financial market conditions determined by the market index. Following this, the procedure involves constructing a yield matrix, each element of which

represents the accumulated return received by the investor if funds are placed in one of the alternative portfolios if financial market implements one of possible conditions. Finally, implementation of the seventh procedure requires determining probabilities of financial market condition determined by market index in order to reduce degree of uncertainty. The last step is to find the optimal portfolio of financial instruments considering the level of investor's confidence in information, relative to the yield matrix previously constructed and the matrix of risks uniquely generated by it.

Results of the research. The result of the study is a procedural scheme that allows a new approach to designing portfolios of financial instruments and choosing the optimal one, considering the level

of investor's confidence in information. This scheme also reveals the potential for game analysis of how an investor's confidence in information affects the choice of a financial instrument portfolio in uncertain market conditions.

Conclusion. The results obtained by the author in the form of two games models of interaction between investors and the financial market are useful for further research in financial mathematics. This material can be used for the development of content for professional training of analysts in higher economic education system.

Keywords: portfolio theory; optimal portfolio; uncertainty; level of investor's confidence; volatility; profitability.

Введение

Усложняющиеся условия финансовых рынков требуют пересмотра приёмов и методов, используемых для конструирования и модификации портфелей финансовых инструментов, а также прогнозирования поведения инвестора с учётом его личных предпочтений. Проблемы в области прогнозирования поведения инвестора при выборе портфеля финансовых инструментов для размещения денежных средств неоднократно были в центре внимания исследователей. Так, в публикации [1] отмечается, что недостаточное количество информации о фондовом рынке, а также нестабильность предпринимательства обусловливают актуальность поиска лучшего метода оценки портфеля ценных бумаг. Мы согласны с автором, что разработка методов повышения качества оценки портфеля ценных бумаг связаны с повышением качества принимаемых решений и прогнозированием поведения инвестора на финансовом рынке.

В работе [2] представлена эволюция представлений о портфелях финансовых инструментов, а также динамика развития портфельной теории с учётом внедрения новых цифровых инструментальных средств. Определенный интерес в контексте исследования представляет проанализированная авторами классическая модель Марковица. Нам представляется, что авторы не уделяют достаточного внимания

современными многофакторными моделями финансовой математики, основанных на учёте поведенческих факторов. Основные теоретические основы портфельного инвестирования представлены в исследованиях [3; 4; 5]. Актуальным направлением совершенствования применения количественных методов и математического моделирования в практике принятия решений о размещении денежных средств является их адаптация к современным условиям внедрения разнообразных цифровых решений. Различные приёмы диверсификации как основного средства снижения совокупного риска портфеля, а количественные методы оценки ожидаемого риска и доходности, связанных с размещением денежных средств в портфель финансовых инструментов раскрыты в работе [6].

В публикации [7] раскрыта роль количественных методов в прогнозировании и управлении рисками на финансовых рынках. Авторами рассмотрены теоретические подходы в области ценообразования активов, теории арбитража, а также портфельного инвестирования. Мы согласны с авторами, что основу современной портфельной теории составляют методы стохастики и наук о данных, методы линейной алгебры и теории оптимизации. Отметим, что особое внимание исследователей требует применение методов теории игр и теории принятия решений к анализу поведения инвестора на финансовом рынке. В

статье [8] указывается на потребность в повышении точности прогнозов доходностей размещения денежных средств в финансовые инструменты, а также на востребованность анализа реальных финансовых данных для принятия финансовых решений в условиях неопределенности.

В исследовании [9] предлагается в процессе принятия финансовых решений учитывать новый тренд – поведенческие финансы, основанные на человеческих эмоциях и ощущениях. Однако практические рекомендации по учёту предпочтений инвесторов при принятии финансовых решений в различных информационных условиях в данной работе не представлены. Методические аспекты в области финансовой математики, в частности портфельной теории, раскрыты в публикациях [10; 11; 12]. Авторами выделены направления совершенствования преподавания теории опционов в высшей экономической школе, а также предложена концепция преподавания образовательной программы подготовки инвесторов в системе дополнительного профессионального образования. Мы согласны с позицией авторов, что развитие представлений о финансовых ситуациях требует повышения качества подготовки слушателей по количественным методам и математическому моделированию.

Ранее в работах авторов представлены математические методы конструирования оптимальных стратегий инвесторов

с учётом неопределенности, характерной для финансового рынка, а также уточнены особенности учёта коэффициентов Шарпа для конструирования портфелей [13; 14]. Таким образом, анализ литературы по теме исследования показывает, что вопросам синергии классических и поведенческих теорий при построении портфелей финансовых инструментов уделяется недостаточное внимание. В рамках данной статьи будет выполнен анализ влияния уровня доверия инвестора к информации на выбор оптимального портфеля финансовых инструментов, основанный на идее комплексного применения финансовой математики и теории игр.

Постановка задачи и основные понятия

К основным понятиям, используемым в процессе исследования относятся: доходность финансового инструмента, котировка финансового инструмента, коэффициент Шарпа, критерий Байеса, критерий Вальда, критерий оптимальности, критерий Сэвиджа, критерий Ходжа-Лемана, матрица доходностей, матрица рисков, риск финансового инструмента, состояние финансового рынка, уровень доверия инвестора, финансовый инструмент. В процессе исследования предложена *последовательность восьми процедур*, результатом реализации которой стали представления об исследовательском потенциале игрового анализа влияния уровня доверия инвестора к информации на выбор оптимального портфеля финансовых инструментов в условиях неопределенности, характерной для финансового рынка.

Процедура 1. Оценка коэффициентов Шарпа финансовых инструментов на основе реальных данных для принятия решения о включении в портфель.

Процедура 2. Кластеризация альтернативных финансовых инструментов (низкие, средние и высокие значения коэффициентов Шарпа).

Процедура 3. Анализ стратегий конструирования портфелей финансовых инструментов на основе коэффициентов Шарпа.

Процедура 4. Конструирование портфелей $\Omega_1, \Omega_2, \dots, \Omega_6$, в соответствии с представленными стратегиями инвестора.

Процедура 5. Выбор и описание пяти состояний финансового рынка C_1, C_2, \dots, C_5 , определяемых рыночным индексом.

Процедура 6. Построение матрицы доходностей, каждый элемент которой представляет собой накопленную доходность, получаемую инвестором при условии размещения денежных средств в один из портфелей $\Omega_1, \Omega_2, \dots, \Omega_6$ если финансовый рынок реализует одно из возможных состояний.

Процедура 7. Определение вероятностей состояний финансового рынка, определяемых рыночным индексом, с целью снижения степени неопределенности.

Процедура 8. Нахождение оптимального портфеля финансовых инструментов с учётом уровня доверия инвестора к информации (относительно ранее построенной матрицы доходностей и матрицы рисков, однозначно порождающей ею).

Методологические основы изучения количественного анализа влияния уровня доверия инвестора к информации на выбор оптимального портфеля финансовых инструментов

В процессе исследования использованы достижения финансовой математики и портфельной теории [15; 16; 17], теории игр и теории принятия решений [18; 19; 20]. Проведены расчёты коэффициентов Шар-

па предварительно отобранных финансовых инструментов, а также реализовано конструирование портфелей финансовых инструментов в соответствии с тремя представленными стратегиями реализовано на основе данных, представленных на официальном сайте инвестиционного холдинга «Финам» (www.finam.ru). При этом в качестве инструментальной основы финансового моделирования была выбрана свободная среда разработки программного обеспечения *RStudio* с открытым исходным кодом для языка программирования *R*, предназначенного для статистической обработки данных.

Особенности работы с коэффициентами Шарпа финансовых инструментов и конструирования портфелей

Понятие бета-коэффициента связано с CAPM (Capital Assets Pricing Model) – букв. «модель ценообразования капитальных активов», или моделью ценообразования основных средств. Основу концепции CAPM составляет портфельная теория Г. Марковица, основные положения которой были рассмотрены во второй половине XX века. Наиболее распространенный вариант реализации концепции CAPM был предложен американским экономистом У. Шарпом, поэтому модель ценообразования основных средств часто называют моделью Шарпа, а бета-коэффициент – коэффициентом Шарпа.

Доходность на основе CAPM определяется соотношением

$$M(r_i) = r_f + \beta_i(M(r_m) - r_f),$$

где $M(r_i)$ – ожидаемая доходность (ставка доходности) i -го финансового инструмента; r_f – безрисковая доходность (ставка доходности); β_i – бета-коэффициент, выступающий мерой рыночного ри-

ска i -го финансового инструмента;

$M(r_m)$ – ожидаемая доходность рыночного портфеля, доходность рынка в целом, выраженная рыночным индексом.

В качестве безрисковой ставки доходности r_f при анализе финансовых ситуаций часто выбирают облигации федерального займа – финансовые инструменты, благодаря которым инвесторы дают в долг государству и получают за это доход выше, чем по банковскому вкладу. Доходность, оцененная по модели CAPM, позволяет выяснить, какой должна быть доходность финансового инструмента, добавляемого к портфелю, с учетом его рыночного риска. Разность $M(r_m) - r_f$ представляет собой премию за риск, а β -коэффициент (коэффициент Шарпа) выступает мерой рыночного риска. Он позволяет определить, как конкретный финансовый инструмент реагирует на динамику рыночного риска, т.е. как соотносится динамика доходности финансового инструмента с динамикой доходности рынка в целом.

Так как доходность финансового инструмента определяется динамикой его котировок, бета-коэффициент часто связывают с волатильностью: высокие значения бета-коэффициента указывают на высокую волатильность финансового инструмента. При этом волатильность финансового инструмента измеряется относительно рынка или рыночного портфеля. Для расчета бета-коэффициентов в процессе исследования было использовано соотношение

$$\beta_i = \frac{\text{cov}(r_i, r_m)}{\sigma_{r_m}^2},$$

где β_i – бета-коэффициент i -го финансового инструмента; $\text{cov}(r_i, r_m)$ – ковариация доходностей i -го финансового инструмента и доходности рынка в целом;

$\sigma_{r_m}^2$ – дисперсия доходности рынка в целом.

Другим способом определения бета-коэффициентов является составление уравнений линейных регрессий. Известно, что бета-коэффициент может принимать различные значения, часто находясь на отрезке $[-1; 1]$, а в большинстве случаев – на отрезке $[0; 1]$.

Остановимся на интерпретации значений бета-коэффициента и выясним, какую информацию его вычисление предоставляет инвестору.

Случай 1. Нулевое значение бета-коэффициента. Если значение бета-коэффициента равно нулю, то это говорит об отсутствии динамики доходности финансового инструмента, для которого он вычислялся. Другими словами, этот финансовый инструмент можно признать безрисковым. Подстановка $\beta_i = 0$ в соотношение, задающее доходность на основе CAPM, приводит к доходности, совпадающей с безрисковой ставкой.

Случай 2. Значение бета-коэффициента принадлежит интервалу $(0; 1)$. Такое выявленное значение бета-коэффициента говорит об односторонней динамике доходности финансового инструмента и доходности рынка, выраженного рыночным индексом. При этом изменчивость доходности финансового инструмента ниже, чем изменчивость рынка. Другими словами, финансовый инструмент несколько не успевает за рынком: например, доходность рынка существенно снижается, тогда доходность финансового инструмента также снижается, но не настолько, насколько снижается доходность рынка. Если доходность рынка растет, то доходность финансового инструмента также растет вслед за рынком, но не успевает за ним.

Случай 3. Бета-коэффициент равен 1. Указанная выше

особенность отсутствует, когда $\beta = 1$. В таком случае доходности финансового инструмента и рынка меняются одинаково, со 100%-й корреляцией. В случае роста (снижения) доходности рынка финансовый инструмент с бета-коэффициентом, равным единице, демонстрирует аналогичный рост (снижение) доходности.

Случай 4. Значение бета-коэффициента превышает 1. Выявление данного случая говорит о том, что доходности финансового инструмента и рынка меняются в одном направлении, однако вариация доходности финансового инструмента выше, чем доходность рынка. Другими словами, риск такого финансового инструмента выше. Включение подобных финансовых инструментов оправдано, если инвестор уверен, что доходность рынка будет демонстрировать исключительно рост. В таком случае инвестор может рассчитывать на получение доходности выше рынка, а финансовый инструмент будет лидером роста. Однако если доходность рынка будет падать, доходность финансового инструмента будет падать еще сильнее – финансовый инструмент будет лидером падения.

Случай 5. Значение бета-коэффициента принадлежит интервалу $(-1; 0)$. Ситуация аналогична случаю принадлежности бета-коэффициента интервалу $(0; 1)$, однако динамика доходностей реализуется в разных направлениях.

Случай 6. Бета-коэффициент равен -1 . В случае, когда $\beta = -1$, доходность финансового инструмента и доходность рынка меняются в одинаковой мере, однако в разных направлениях.

Случай 7. Бета-коэффициент меньше -1 . Ситуация аналогична четвёртому случаю, однако динамика доходностей финансовых инструментов реализуется в разных направлениях.

Для демонстрации влияния уровня доверия инвестора к информации на выбор оптимального портфеля финансовых инструментов в условиях неопределенности на первом этапе исследования были сконструированы шесть различных портфелей — портфели $\Omega_1, \Omega_2, \dots, \Omega_6$. Отметим, что β — коэффициент портфеля определяется соотношением

$$\beta_p = \sum_{i=1}^n \beta_i x_i,$$

где β_i — коэффициент Шарпа i -го финансового инструмента; β_p — коэффициент Шарпа сконструированного портфеля; x_i — ценовая доля i -го финансового инструмента в сконструированном портфеле; n — число финансовых инструментов в портфеле.

В процессе конструирования учтены три принципиальные стратегии отбора финансовых инструментов в портфель на основе бетта-коэффициентов. Остановимся на особенностях каждой стратегии и специфики соответствующих портфелей. Заметим, что предварительно были вычислены β -коэффициенты всех входящих финансовых инструментов, что позволило адаптировать требования инвесторов к меняющимся условиям финансового рынка, а также учесть их индивидуальные предпочтения.

При условии, что доходность среднерыночного портфеля с течением времени будет снижаться, инвесторам целесообразно корректировать ценовые доли входящих в портфели финансовых инструментов, уменьшая долю финансовых инструментов с крайне высокими значениями коэффициента Шарпа с целью уменьшения потенциальных потерь от размещения денежных средств. Однако если доходность среднерыночного портфеля, выраженного рыночным индексом, с течением времени будет возрастать,

инвесторам следует активно управлять портфелем — корректировать ценовые доли входящих в портфели финансовых инструментов, усиливая в нём роль финансовых инструментов с крайне высокими значениями коэффициента Шарпа. Указанное управление портфелем способно увеличить потенциальную дополнительную доходность, получаемую инвестором от размещения денежных средств в модифицированный портфель.

Не вызывает сомнений, что развитие приемов конструирования и модификации портфелей на основе анализа коэффициентов Шарпа и прогнозирования динамики финансового рынка позволит инвесторам принимать решения о размещении денежных средств в более устойчивых портфелях. Расширение представлений инвесторов о количественных методах и математическом моделировании финансовых ситуаций также способствует повышению качества принимаемых решений, позволяет оперативно реагировать на волатильность финансовых рынков. Опишем три принципиальных варианта инвестиционных стратегий, содержание которых составляет основу приемов управления портфелями в условиях неопределенности.

Первый вариант стратегии инвестора подразумевает включение в конструируемый портфель только тех финансовых инструментов, которые обладают крайне высоким значением коэффициента Шарпа. Заметим, что большинство включенных в портфели Ω_1 и Ω_2 финансовых инструментов имеют коэффициенты Шарпа, близкие к единице или превышающие единицу. Как известно, финансовые инструменты с высокими коэффициентами Шарпа традиционно включаются в конструируемый портфель с целью увеличения его ожидаемой доходности.

Однако рост доходности возможен исключительно при условии роста финансового рынка. Действительно, некоторые финансовые инструменты высоко чувствительны к динамике финансового рынка, размещение в них денежных средств способно обеспечить инвестору сравнительно более высокую доходность. Важно понимать, что в случае падения рынка размещение денежных средств в сконструированные портфели Ω_1 и Ω_2 сопровождается большим риском, поскольку котировки входящих в них финансовых инструментов демонстрируют существенную отрицательную динамику в периоды падения рынка.

Второй вариант стратегии инвестора предполагает включение в конструируемый портфель только тех финансовых инструментов, которые характеризуются крайне низким значением коэффициентов Шарпа. Такие финансовые инструменты слабо реагируют на динамику финансового рынка, что позволяет нейтрализовать изменчивость реальной доходности портфеля в периоды нелинейной динамики финансового рынка. Принято считать, что финансовые инструменты, обладающие низкими значениями коэффициента Шарпа, оправданно включаются в портфель, если инвестор избегает риска. При изменении отношения инвестора к риску ранее сконструированный портфель может быть модифицирован путем усиления роли финансовых инструментов с высокими коэффициентами Шарпа (инвестор готов идти на риск) или низкими коэффициентами Шарпа (инвестор стремится исключить риск).

Практика анализа портфелей финансовых инструментов показывает, что портфели с низким значением коэффициентов Шарпа обычно не обеспечивает высокой доходности, сопоставимой с доходностью портфелей с высокими коэф-

фициентами Шарпа. Однако они могут обеспечить инвестору более стабильную и предсказуемую доходность от размещения денежных средств. Таким образом, обращение к портфелям Ω_4 и Ω_5 подразумевает реализацию более осторожного, консервативного подхода к инвестированию, который также имеет право на существование с учётом неопределенности финансового рынка.

Третий вариант стратегии инвестора основан на включении в конструируемый портфель тех финансовых инструментов, которые имеют средние значения коэффициентов Шарпа. В соответствии с указанной стратегией в процессе исследования были сконструированы портфели Ω_5 и Ω_6 . Для этого предварительно отобранные финансовые инструменты со средними значениями коэффициентов Шарпа, вычисленные по реальным финансовым данным, были включены в портфели с целью обеспечения желаемого баланса между их рисковой и доходной составляющей.

Благодаря реализации описанного подхода к конструированию, портфели Ω_3 и Ω_5 обладают умеренной чувствительностью к динамике финансового рынка. Указанная особенность позволяет инвестору рассчитывать на некоторую защиту от риска, однако при этом не исключать возможности получить относительно хорошую доходность. Отметим, что портфели Ω_3 и Ω_5 по сравнению с ранее представленными портфелями в большей степени диверсифицированы, что также способно повысить устойчивость характеристик портфеля в различных условиях с учётом финансовой неопределенности.

Отметим, что в проведенном исследовании анализируются все три стратегии (по две стратегии инвестора на каждый вариант, с различной степень выраженности волатильности). Все анализируемые в рамках исследования портфели финан-

совых инструментов являются портфелями максимальной доходности с ограничением на коэффициент Шарпа. При этом каждая из представленных трёх стратегии размещения денежных средств учитывает, что коэффициенты Шарпа выступают количественной мерой чувствительности финансового инструмента к изменениям в рыночном индексе (среднерыночном портфеле).

В таблице 1 представим данные о количественной оценке суточных доходностей шести предварительно сконструированных портфелей, каждый из которых состоит от 15 до 20 финансовых инструментов. Для конструирования матрицы игры используем подход, описанный в статьях [21; 22] и заключающийся в реализации принципа накопления доходности инвестора при условии размещения денежных средств в конкретном портфеле финансовых инструментов

(чистая стратегия) и реализации природой (финансового рынка) одного из возможных состояний. С математической точки зрения построенная модель является игровой моделью с природой – обобщённым противником, характеризующимся сложным поведением.

Определим наибольшие значения доходности, которые может получить инвестор в каждом из возможных состояний финансового рынка. Согласно имеющимся данным такими наибольшими значениями являются

$$\begin{aligned}\gamma_1 &= 0,6121; \gamma_2 = 0,1487; \\ \gamma_3 &= 0,0978; \gamma_4 = 0,1328; \\ \gamma_5 &= 0,6975.\end{aligned}$$

Нахождение наибольших значений доходностей для каждого из рассматриваемых состояний финансового рынка позволили перейти к матрице рисков, однозначно порождаемой матрицей доходностей (таблица 2). Заметим, что наличие

Таблица 1 / Table 1
Матрица доходностей портфелей
Portfolio yield matrix

Портфели	Состояния финансового рынка				
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
Ω_1	-0,6255	-0,1257	0,0235	0,1328	0,6975
Ω_2	-0,3458	-0,0875	0,0142	0,0971	0,3488
Ω_3	-0,1755	-0,0742	0,0095	0,0742	0,1948
Ω_4	0,6121	0,1453	0,0978	-0,1526	-0,4852
Ω_5	0,3984	0,1487	0,0568	-0,1157	-0,2918
Ω_6	0,2125	0,1152	0,0135	-0,0253	-0,2954

Источник: расчёты авторов на основе данных, представленных на официальном сайте инвестиционного холдинга «Финам» (www.finam.ru)

Source: calculations of the authors based on the data presented on the official website of the “Finam” investment holding (www.finam.ru)

Таблица 2 / Table 2
Риск
Risk

Портфели	Состояния финансового рынка				
	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
Ω_1	1,2376	0,2744	0,0744	0	0
Ω_2	0,9579	0,2361	0,0837	0,0357	0,3487
Ω_3	0,7876	0,2228	0,0884	0,0587	0,5027
Ω_4	0	0,0034	0	0,2855	1,1827
Ω_5	0,2137	0	0,0411	0,2486	0,9893
Ω_6	0,3997	0,0335	0,0843	0,1581	0,9929

Источник: расчёты авторов

Source: authors' calculations

Таблица 3 / Table 3

Оценка вероятностей состояний

Estimation of state probabilities

Состояния финансового рынка					Сумма
C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	
47	112	186	102	56	503
0,0934	0,2227	0,3698	0,2028	0,1113	1

Источник: расчёты авторов

Source: authors' calculations

Таблица 4 / Table 4

Показатели эффективности и неэффективности стратегий инвестора при использовании критериев Вальда, Сэвиджа, Байеса относительно доходности и риска

Indexes of efficiency and inefficiency of investor strategies using Wald, Savage, Bayes criteria regarding profitability and risk

Портфели	Критерии относительно доходности		Критерии относительно риска	
	Критерий Вальда	Критерий Байеса	Критерий Сэвиджа	Критерий Байеса
Ω_1	-0,6255	0,0268	1,2376	0,2042
Ω_2	-0,3458	0,0120	0,9579	0,2191
Ω_3	-0,1755	0,0073	0,7876	0,2238
Ω_4	-0,4852	0,0408	1,1827	0,1903
Ω_5	-0,2918	0,0354	0,9893	0,1957
Ω_6	-0,2954	0,0125	0,9929	0,2186
<i>Оптимальный портфель</i>	Ω_3	Ω_1	Ω_3	Ω_4

Источник: расчёты авторов

Source: authors' calculations

Результаты

Реализация критериев Вальда и Сэвиджа к анализируемой задаче выбора инвестором оптимальной стратегии размещения денежных средств свидетельствует об оптимальной стратегии Ω_3 . Напомним, что портфель финансовых инструментов Ω_3 характеризуется средним положительным значением бетта-коэффициента. Выявленная особенность нарушает общий случай, согласно которому применение критерия Вальда (максиминной доходности) и критерия Сэвиджа (минимаксного риска) не приводит к одинаковым результатам при принятии финансовых решений в условиях полной неопределенности. Показатели эффективности и неэффективности стратегий инвестора при использовании критериев Вальда, Сэвиджа, Байеса относительно доходности и риска представлены в таблице 4.

Критерий Байеса относительно матрицы доходностей ориентирует инвестора на выбор стратегии, обладающей максимальным значением математического ожидания доходности. Такой стратегией является стратегия размещения денежных средств в портфель

Ω_1 , обладающий максимальным значением бетта-коэффициента из рассматриваемых в рамках исследования. Выявленную особенность можно объяснить относительно высокой вероятностью 0,6839 наступления случайных событий C_3 , C_4 и C_5 (незначительное падение и незначительный рост доходности, умеренный рост доходности, существенный рост доходности соответственно), что может быть интерпретировано как позитивный сценарий. Так, в условиях позитивного сценария логично размещать денежные средства в портфель финансовых инструментов с высокой волатильностью.

Критерий Байеса относительно матрицы доходностей ориентирует инвестора на выбор стратегии, обладающей минимальным значением математического ожидания ри-

ска. Учёт вероятностей реализации состояний природы за 503 торговых дня позволил в процессе исследования установить, что минимально возможное значение математического ожидания риска равно 0,1903. Оно соответствует портфелю Ω_4 , обладающему самым низким значением бетта-коэффициента (менее -1). Выявленная особенность может быть объяснена направленностью критерия не на максимизацию доходности инвестора или получение им наилучшего, гарантированного результата в наихудших условиях, а на минимизацию отклонений реальных значений доходности от размещения денежных средств в один из сконструированных портфелей, от максимально возможной. Обратим внимание, что портфель Ω_4 при условии реализации финансовым рынком состояний C_1 или C_3

Таблица 5 / Table 5

Выбор оптимального портфеля
Choosing the best portfolio

Портфели	Уровень доверия инвестора		
	0	...	0,8
Ω_1	-0,6255	...	-0,1036
Ω_2	-0,3458	...	-0,0596
Ω_3	-0,1755	...	-0,0292
Ω_4	-0,4852	...	-0,0644
Ω_5	-0,2918	...	-0,0301
Ω_6	-0,2954	...	-0,0491

Заключение

Теоретико-игровое моделирования обладает значительным исследовательским потенциалом для учёта индивидуальных представлений инвестора, в том числе уровня его доверия к имеющейся информации. В качестве перспектив исследования укажем развитие методологии анализа влияния уровня доверия инвестора к информации на выбор оптимального портфеля финансовых инструментов путём анализа матрицы рисков и сравнения чувствительности оптимальных стратегий инвестора к динамике уровня доверия к информации. Перспективным направлением также представляется построение и анализа игровой модели прогнозирования поведения инвестора с включением большего количества чистых стратегий – альтернативных портфелей финансовых инструментов, а также реализация смешанного расширения соответствующей игровой модели.

Таблица 6 / Table 6

Выбор оптимального портфеля
Choosing the best portfolio

Портфели	Уровень доверия инвестора		
	0,81	...	0,97
Ω_1	-0,0971	...	0,0073
Ω_2	-0,0560	...	0,0012
Ω_3	-0,0274	...	0,0018
Ω_4	-0,0592	...	0,0250
Ω_5	-0,0268	...	0,0256
Ω_6	-0,0460	...	0,0033

Таблица 7 / Table 7

Выбор оптимального портфеля
Choosing the best portfolio

Портфели	Уровень доверия инвестора		
	0,98	...	1
Ω_1	0,0138	...	0,0268
Ω_2	0,0048	...	0,0120
Ω_3	0,0037	...	0,0073
Ω_4	0,0302	...	0,0408
Ω_5	0,0288	...	0,0354
Ω_6	0,0063	...	0,0125

характеризуется нулевым значением риска (реальная доходность совпадает с максимальной возможной).

Выбор оптимального портфеля из сконструированных портфелей $\Omega_1, \Omega_2, \dots, \Omega_6$ осуществлён путём расчёта показателей эффективности портфелей по критерию Ходжа – Лемана, применяемому для принятия решений в условиях частичной неопределенности. Сравнение показателей эффективности стратегий инвестора позволяют сделать вывод

о том, что портфель Ω_3 является оптимальным вариантом размещения денежных средств при условии низкого, среднего и средневысокого уровней доверия к информации. Если инвестор имеет высокий уровень доверия к информации, то оптимальным вариантом размещения денежных средств является портфель Ω_5 . При условии крайне высокого уровня доверия инвестора к информации оптимальной стратегией размещения денежных средств является портфель Ω_4 .

В процессе исследования влияния уровня доверия инвестора к информации на выбор оптимального портфеля финансовых инструментов разработана и реализована процедурная схема конструирования и анализа портфелей финансовых инструментов с учётом индивидуальных предпочтений инвестора. Результатом реализации первой процедуры – «Оценка коэффициентов Шарпа финансовых инструментов на основе реальных данных для принятия решения о включении в портфель» являются значения коэффициентов Шарпа как количественные характеристики волатильности их доходности. Результатом реализации второй процедуры – «Кластеризация альтернативных финансовых инструментов» является разбиение альтернативных финансовых инструментов на несколько кластеров, например, с низкими,

средними и высокими значениями коэффициентов Шарпа. Выделение кластеров позволяет акцентировать внимание на динамику доходностей финансовых инструментов, принадлежащих одному кластеру. Результатом реализации третьей процедуры – «Анализ стратегий конструирования портфелей финансовых инструментов на основе коэффициентов Шарпа» является формирование нескольких стратегий создания портфелей. Результатом реализации четвёртой процедуры – «Конструирование портфелей в соответствии с представленными стратегиями инвестора» является множество альтернативных портфелей финансовых инструментов, предназначенных для размещения денежных средств.

Результатом реализации пятой процедуры – «Выбор и описание состояний финансового рынка, определяемых рыночным индексом» является множество возможных состояний финансового рынка. Результатом реализации шестой процедуры – «Построение матрицы доходностей» является матрица доходностей. Нахождение всех её элементов позволяет свести анализируемую ситуацию к игре с природой – обобщенным противником, характеризующимся сложным поведением. Результатом реализации седьмой процедуры – «Определение вероятностей состояний финансового рынка» являются оценки вероятностей реализации финансовым рынком каждого из возможных состояний. Обратим внимание, что все рассматриваемые состо-

яния рынка должны образовывать полную группу случайных событий. Результатом реализации пятой процедуры – «Нахождение оптимального портфеля финансовых инструментов с учётом уровня доверия инвестора к информации» является множество оптимальных портфелей финансовых инструментов в смысле выбранного критерия.

Реализация разработанной в процессе исследования процедурной схемы позволяет относительно гибко подойти к анализу влияния уровня доверия инвестора к информации на выбор оптимального портфеля финансовых инструментов и может быть использована в процессе учёта индивидуальных представлений инвестора и работы с реальными финансовыми данными.

Литература

1. Тюльпакова М. Ю., Горбачева Т. А. Сравнительная характеристика методов оценки эффективности управления портфелем ценных бумаг // Региональная и отраслевая экономика. 2025. № 1. С. 139–149.
2. Абросимов Г. А., Железнякова Е. А., Кубук Т. Н. Эволюция инвестиционных портфельных теорий и их адаптация для российских индивидуальных инвесторов // Сборник научных разработок аспирантов Московской международной академии. М.: Московская международная академия, 2025. С. 56–60.
3. Гребенников Н. Э. Развитие портфельной теории: эволюция подходов и ключевые достижения // Финансовые рынки и банки. 2025. № 2. С. 22–29.
4. Кулаков А. А. Теория портфельного инвестирования в контексте перехода к устойчивой экономике // Вестник науки. 2025. Т. 4. № 1(82). С. 89–94.
5. Висам А. С. Актуальный подход к управлению портфелем ценных бумаг в условиях кризиса // Финансовые рынки и банки. 2021. № 1. С. 37–41.
6. Якупов Б. Т. Новый подход к анализу волатильности и риска в портфельных инвестициях // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. 2024. Т. 59. № 2. С. 75–94.
7. Курковский С.В., Мишин Д.А., Булыгин Ф.А. Исследование математических методов в рамках анализа финансовых рынков // Экономика строительства. 2025. № 2. С. 412–417.
8. Смаглий Н.В., Тюрин Е.Е., Драгуленко В.В. Методы оптимизации портфельных ин- вестиций в условиях неопределенности // Экономика и предпринимательство. 2024. № 1(162). С. 804–808.
9. Новожилов А. С. Оптимизация портфельной теории Марковица с использованием поведенческих финансов // Хроноэкономика. 2024. № 1(43). С. 51–57.
10. Сухорукова И.В., Сафонова М.С. Концепция построения обучающего тренажера по формированию инвестиционного портфеля // Евразийское пространство: экономика, право, общество. 2024. № 7. С. 34–37.
11. Сухорукова И.В., Бобрик Г.И. Совершенствование методики преподавания образовательной программы подготовки инвесторов // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2020. № 2(41). С. 27–33.
12. Сухорукова И.В., Мушруб В.А. Совершенствование методики преподавания теории опционов // Уральский научный вестник. 2016. Т. 8. № 2. С. 7–12.
13. Власов Д.А. Математические методы конструирования активных стратегий инвестора // Системные технологии. 2024. № 2(51). С. 171–184.
14. Власов Д.А., Синчуров А.В. Особенности конструирования портфеля финансовых инструментов на основе оценки бета-коэффициентов // Научные исследования и разработки. Экономика. 2024. Т. 12. № 1. С. 28–35.
15. Шарп Уильям Ф., Александр Гордон Дж., Бэйли Джонфри В. Инвестиции. М.: ИНФРА-М, 2018. 1028 с.
16. Markowitz H. Portfolio Selection // The Journal of Finance. 1952. № 7(1). С. 77–91.

17. Markowitz H. M. Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments [Электрон. ресурс]. Yale University Press, 1959. Режим доступа: <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1bh4c8>.
18. Новиков А. И., Солодкая Т. И. Теория принятия решений и управление рисками в финансовой и налоговой сферах. М.: Дашков и К, 2022. 284 с.
19. Сигал А.В., Бакуменко М.А., Ремесник Е.С. Рискология. М.: ИНФРА-М, 2024. 463 с.
20. Сигал А. В. Теория игр и ее экономические приложения. М.: ИНФРА-М, 2024. 418 с.
21. Дунаев А. Ю. Применение CAPM в управлении инвестиционным портфелем // Российский экономический вестник. 2020. Т. 3. № 3. С. 200–204.
22. Козловский Д. А. Особенности CAPM моделирования российского фондового рынка // Вестник Академии экономической безопасности МВД России. 2009. № 6. С. 132–137.

References

1. Tyul'pakova M.Yu., Gorbacheva T.A. Comparative characteristics of methods for assessing the effectiveness of securities portfolio management. Regional'naya i otraslevaya ekonomika = Regional and Sectoral Economics. 2025; 1: 139-149. (In Russ.)
2. Abrosimov G.A., Zheleznyakova Ye.A., Kibuk T.N. Evolution of investment portfolio theories and their adaptation for Russian individual investors. Sbornik nauchnykh razrabotok aspirantov Moskovskoy mezhdunarodnoy akademii = Collection of scientific developments of postgraduate students of the Moscow International Academy. Moscow: Moscow International Academy; 2025: 56-60. (In Russ.)
3. Grebennikov N.E. Development of portfolio theory: evolution of approaches and key achievements. Finansovyye rynki i banki = Financial markets and banks. 2025; 2: 22-29. (In Russ.)
4. Kulakov A.A. Portfolio investment theory in the context of the transition to a sustainable economy. Vestnik nauki = Bulletin of science. 2025; 4; 1(82): 89-94. (In Russ.)
5. Visam A.S. A Current Approach to Managing a Securities Portfolio in a Crisis. Finansovyye rynki i banki = Financial Markets and Banks. 2021; 1: 37-41. (In Russ.)
6. Yakupov B.T. New Approach to Analyzing Volatility and Risk in Portfolio Investments. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6: Ekonomika = Bulletin of Moscow University. Series 6: Economics. 2024; 59; 2: 75-94. (In Russ.)
7. Kurovskiy S.V., Mishin D.A., Bulygin F.A. A Study of Mathematical Methods in the Framework of Financial Market Analysis. Ekonomika stroitel'stva = Construction Economics. 2025; 2: 412-417. (In Russ.)
8. Smagly N. V., Tyurin Ye. Ye., Dragulenko V. V. Methods for Optimizing Portfolio Investments under Uncertainty. Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economy and Entrepreneurship. 2024; 1(162): 804-808. (In Russ.)
9. Novozhilov A. S. Optimization of Markowitz's Portfolio Theory Using Behavioral Finance. Khronoekonomika = Chronoeconomics. 2024; 1(43): 51-57. (In Russ.)
10. Sukhorukova I. V., Safonova M. S. Concept of Building a Training Simulator for Forming an Investment Portfolio. Yevraziyskoye prostranstvo: ekonomika, pravo, obshchestvo = Eurasian Space: Economy, Law, Society. 2024; 7: 34-37. (In Russ.)
11. Sukhorukova I.V., Bobrik G.I. Improving the Methodology of Teaching the Investor Training Educational Program. Vektor nauki Tol'yattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psichologiya = Vector of Science, Togliatti State University. Series: Pedagogy, Psychology. 2020; 2(41): 27-33. (In Russ.)
12. Sukhorukova I.V., Mushrub V.A. Improving the Methodology of Teaching Options Theory. Ural'skiy nauchnyy vestnik = Ural Scientific Bulletin. 2016; 8; 2: 7-12. (In Russ.)
13. Vlasov D.A. Mathematical Methods for Constructing Active Investor Strategies. Sistemnyye tekhnologii = System Technologies. 2024; 2(51): 171-184. (In Russ.)
14. Vlasov D.A., Sinchukov A.V. Features of constructing a portfolio of financial instruments based on the assessment of beta coefficients. Nauchnyye issledovaniya i razrabotki. Ekonomika = Research and Development. Economics. 2024; 12; 1: 28-35. (In Russ.)
15. Sharp Uil'yam F., Aleksander Gordon Dzh., Beyli Dzheffri V. Investitsii = Investments. Moscow: INFRA-M; 2018. 1028 p. (In Russ.)
16. Markowitz H. Portfolio Selection. The Journal of Finance. 1952; 7(1): 77-91.
17. Markowitz H.M. Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments [Internet]. Yale University Press; 1959. Available from: <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1bh4c8>.
18. Novikov A.I., Solodkaya T.I. Teoriya prinyatiya resheniy i upravleniye riskami v finansovoy i nalogovoy sferakh = Decision Theory and Risk Management in the Financial and Tax Spheres. Moscow: Dashkov i K; 2022. 284 p. (In Russ.)
19. Sigal A.V., Bakumenko M.A., Remesnik Ye.S. Riskologiya = Riskology. Moscow: INFRA-M; 2024. 463 p. (In Russ.)
20. Sigal A.V. Teoriya igr i yeye ekonomicheskiye prilozheniya = Game Theory and Its Economic Applications. Moscow: INFRA-M; 2024. 418 p. (In Russ.)
21. Dunayev A.Yu. Application of CAPM in Investment Portfolio Management. Rossiyskiy ekonomicheskiy vestnik = Russian Economic Bulletin. 2020; 3; 3: 200-204. (In Russ.)
22. Kozlovskiy D. A. Features of CAPM modeling of the Russian stock market. Vestnik Akademii ekonomicheskoy bezopasnosti MVD Rossii = Bulletin of the Academy of Economic Security of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2009; 6: 132-137. (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 Карапев

*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