

МЕТОДОЛОГИЯ СТАТИСТИКИ

А.А. Сурков

Так ли плохи отрицательные веса в объединении
прогнозов? 4

СОЦИАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

К.В. Кузнецов

Оценка уровня потребления детьми в домохозяйствах 12

Л.В. Золотова, Л.В. Портнова

Статистический анализ и прогнозирование показателей
гендерной асимметрии на рынке труда Оренбургской
области 21

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

В.В. Врублевская

Анализ воспроизводства и агропродовольственного
рынка растениеводства в условиях продовольственной
независимости региона 32

А.Ю. Проскураков

Аспекты создания методологии управления цифровыми
финансовыми активами 44

Е.А. Речкина, А.М. Терехов, Ж.Г. Попкова

Сравнительный анализ эффективности использования
бюджетных средств на региональном уровне 55

БИЗНЕС-СТАТИСТИКА

Н.Н. Коваленко

Оценка статистического распределения показателей
структуры бюджетных инвестиций 66

Scientific and practical reviewed
journal

STATISTICS AND ECONOMICS
Vol. 20. № 4. 2023

Founder:
Plekhanov Russian University of
Economics

Editor in chief
Vitaliy G. Minashkin

Deputy editor
Elena A. Egorova
Pavel A. Smelov

Executive editor
Nikita D. Epshteyn

Technical editor
Elena I. Anikeeva

Journal issues since 2004.
Mass media registration certificate:
ФC77-65889 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,
Streymyanny 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 26.08.23.
Format 60x84 1/8. Digital printing.
Printer's sheet 9,5. 1500 copies.
Order

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

CONTENTS

METHODOLOGY OF STATISTICS

- Anton A. Surkov*
Are Negative Weights in Combining Forecasts So Bad? 4

SOCIAL STATISTICS

- Kirill V. Kuznetsov*
Assessing the Level of Consumption
by Children in Households 12

- Lyudmila V. Zolotova, Lidiya V. Portnova*
Statistical Analysis and Forecasting of Indexes of Gender
Asymmetry in the Labor Market of the Orenburg Region 21

ECONOMIC STATISTICS

- Veronika V. Vrublevskaya*
Analysis of Reproduction and Agri-Food Market of Crop
Production in the Conditions of Food Independence of the
Regions 32

- Alexander Yu. Proskuryakov*
Aspects of Developing A Methodology for Managing Digital
Financial Assets 44

- Ekaterina A. Rechkina, Andrey M. Terekhov, Zhanna G. Popkova*
Comparative Analysis of the Effectiveness of the Budget Funds
Use at the Regional Level 55

BUSINESS STATISTICS

- Natalia N. Kovalenko*
Evaluation of the Statistical Distribution of Indexes of the
Structure of Budget Investments 66

Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Editorial Board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Так ли плохи отрицательные веса в объединении прогнозов?

Цель исследования. В настоящей работе предлагается рассмотреть проблему отрицательности весовых коэффициентов при объединении прогнозов. Объединение прогнозов как метод уже давно зарекомендовал себя на практике в качестве хорошего способа повышения точности прогнозирования. Но в литературе вопросу отрицательности весов при объединении уделено мало внимания, хотя случаи получить такой вес на практике достаточно распространены. Не рассматриваются и не анализируются и причины, почему такое может произойти. Зачастую при получении весов меньше нуля такие весовые коэффициенты обнуляются, тем самым исключая из объединения и информацию, содержащуюся в частном методе прогнозирования, что может снизить точность объединенного прогноза. В связи с этим важно понять, почему при объединении прогнозов может получиться отрицательный вес и определить варианты, как избежать подобных ситуаций в объединении без потери в точности.

Материалы и методы. Предлагается рассмотреть различные подходы для исключения отрицательных весов при объединении

прогнозов, в том числе усечение весовых коэффициентов или же наложение на них ограничений, рассматривается вариант последовательного объединения прогнозов.

Результаты. В результате получен исчерпывающий список причин, почему при объединении прогнозов можно получить отрицательные весовые коэффициенты, какие риски они несут и как избежать их возникновения.

Заключение. На основе полученных результатов можно сделать вывод, что сами отрицательные веса при объединении прогнозов могут являться триггерами для определения проблем при объединении. Но их сохранение опасно, так как они могут привести к неопределенным результатам прогнозирования и ухудшить точность полученного объединенного прогноза. Предлагаемые в работе методы позволяют обойти отрицательность весов без сильного ухудшения в точности прогнозирования.

Ключевые слова: объединение прогнозов, прогнозирование, весовые коэффициенты, доля.

Anton A. Surkov

Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Are Negative Weights in Combining Forecasts So Bad?

Purpose of the study. In this paper, we consider the problem of negativity of weight coefficients when combining forecasts. Combining forecasts as a method has long ago proved itself in practice as a good way to improve forecast accuracy. However, in the literature little attention is paid to the issue of negative weights during aggregation, although the cases of obtaining such weights in practice are quite common. The reasons why this may happen are not considered or analyzed. Often, when obtaining weights less than zero, such weights are reset to zero, thus excluding the information contained in the particular forecasting method from the combination, which may reduce the accuracy of the combined forecast. In this regard, it is important to understand why when combining forecasts, negative weight can be obtained and determine options for how to avoid such situations in combining without losing accuracy.

Materials and methods. It is proposed to consider various approaches to eliminate excluded weights when combining forecasts, including

truncation of weight coefficients or imposing restrictions on them, including the option of sequential combining of forecasts.

Results. The result is a list of reasons why negative weights can be obtained when combining forecasts, what risks they have and how to avoid them.

Conclusion. Based on the results obtained, it can be concluded that the negative weights themselves when combining forecasts can be triggers for identifying problems when combining. However, it is dangerous to retain them, as they can lead to uncertain prediction results and degrade the accuracy of the resulting combined forecast. The proposed methods of work allow you to bypass the negativity of the weights without a strong deterioration in forecasting.

Keywords: combination of forecasts, forecasting, weight coefficients, share.

Введение

На сегодняшний день все чаще при прогнозировании экономических явлений перед исследователем встает вопрос выбора наиболее оптимальной модели прогнозирования. При этом такая модель должна быть наиболее точной, менее затратной в расчетах и универсальной из тех, которые может использовать исследователь. Но

на практике уже давно сложилось мнение что не существует единой универсальной модели прогнозирования, которая бы могла полностью и точно смоделировать изучаемый процесс и дать точный прогноз. Кроме этого, существуют и сомнения в том, что чем сложнее модель прогнозирования, тем точнее будет результат.

В связи с этим появилась альтернатива выбору лучшей

модели — объединение прогнозов. Объединение прогнозов (или комбинирование) — это процесс совмещения нескольких прогнозных результатов (частных прогнозов), полученных по разным моделям прогнозирования, чтобы получить более точный и надежный единый прогноз. На практике, оно все чаще используется при прогнозировании в различных сферах,

включая бизнес, экономику, науку и технологии [1].

Объединение прогнозов имеет лучший результат в сравнении с частными прогнозными моделями, потому что оно позволяет уменьшить ошибку прогнозирования, тем самым повысив его точность. При объединении прогнозов, полученных по различным моделям, вероятность того, что все они ошибутся одновременно, намного ниже, чем вероятность ошибки каждой модели отдельно. Кроме того, объединение прогнозов позволяет учесть различные факторы и информацию, используемую в частных моделях прогнозирования, которая может повлиять на предсказание, и построить более комплексную и точную объединенную модель. В результате, объединение прогнозов позволяет снизить риски и повысить качество прогнозирования.

Сам подход объединения восходит еще к наблюдениям Гальтона в 1906 г., который установил, что усреднение большого числа оценок является достаточно близким значением к фактическим данным [2]. Непосредственно к прогнозированию объединение впервые было применено в 1963 г. Барнардом [3]. Тогда он, в своей работе, отметил, что среднее арифметическое двух прогнозов может превзойти по результатам каждого из включенных в среднее частных прогнозов. А основополагающей и главной научной статьей по объединению прогнозов считается работа Бейтса и Грейнджера 1969 г., в которой авторы популяризовали и наглядно представили основы объединения прогнозов, в том числе и собственные методы объединения [4]. С тех пор появилось множество работ в этом направлении, большинство из которых посвящено методам построения весовых коэффициентов при объединении прогнозов.

Недавние исследования М4 Макридакиса и его команды в очередной раз подтвердили актуальность подхода с объединением [5]. Так из 17 наиболее точных методов прогнозирования 12 представляли собой объединения частных прогнозов, полученных по статистическим моделям. А самым точным методом стало объединение прогнозов с использованием статистических моделей прогнозирования и моделей с использованием машинного обучения.

Наиболее распространенной формой объединенного прогноза является линейная форма:

$$F = \sum_{i=1}^n f_i w_i, \quad (1)$$

где F — объединенный прогноз,

f_i — i -й частный прогноз,

w_i — весовой коэффициент, с которым i -й частный прогноз включается в объединенный прогноз.

Кроме линейной, формы для объединения прогнозов также используют и другие формы объединения. Но на практике они встречаются довольно редко.

Основной задачей при объединении является выбор подходящего метода построения весовых коэффициентов [1, 6, 7]. При этом, существует различное множество подобных методов для объединения прогнозов. Правильный его подбор позволяет добиться более точного результата, недостижимого при применении отдельных частных методов прогнозирования.

Самый простой подход — это среднее арифметическое всех частных прогнозов [8]. Этот метод основан на предположении, что все прогнозы равноценны и вероятность того, что один из них будет наиболее точным, равна вероятности того, что и другой прогноз будет наиболее точным. Всем частным прогнозам

в объединении придается одинаковый весовой коэффициент.

В других же случаях используется взвешенное среднее. В этом случае каждый прогноз взвешивается по степени его точности. Другими словами, более точные прогнозы получают больший вес, чем менее точные. Такой подход позволяет учитывать не только вероятность того, что прогноз будет верным, но и степень уверенности в этом прогнозе.

В ходе объединения на весовые коэффициенты накладываются определенные ограничения. Сумма весов должна равняться единице. Это следует из того, что весовые коэффициенты указывают на долю и значимость частных методов прогнозирования в объединении, что позволяет правильно интерпретировать вклад каждого частного прогноза в объединение. С математической точки зрения, ограничение на сумму весовых коэффициентов, является следствием свойств средневзвешенного значения. Средневзвешенное значение представляет собой линейную комбинацию частных прогнозов, где веса представляют относительную важность каждого прогноза. Веса должны составлять в сумме единицу, чтобы гарантировать то, что средневзвешенное значение является правильным средним значением частных прогнозов.

Кроме этого, объединенный прогноз представляет собой выпуклую комбинацию частных прогнозов. Если же сумма весов будет не равна единице, то это будет значить, что объединенный прогноз находится вне диапазона частных прогнозов. Например, если сумма весов больше единицы, объединение прогнозов будет смещено в сторону частных прогнозов с более высокими весами и может превышать максимум отдельных прогнозов. И наоборот, если

сумма весов меньше единицы, объединенный прогноз будет смещен в сторону прогнозов с меньшими весами и может упасть ниже минимума частных прогнозов.

Вторым ограничением является положительность весовых коэффициентов. С логической точки зрения, это условие выдвигается в связи с тем, что доля информации, используемая при разработке прогноза каким-либо частным методом прогнозирования, не может быть отрицательной. Не может быть отрицательной и уверенность в точности метода прогнозирования, использующегося для получения частного прогноза.

В совокупности оба условия гарантируют что объединенное значение частных прогнозов будет значением, которое находится где-то между этими частными прогнозами.

Если сумма весовых коэффициентов обычно равняется единице, даже если этого условия изначально не было для объединения, то отрицательные весовые коэффициенты на практике встречаются достаточно часто. Хотя это встречается не для всех методов построения весовых коэффициентов. Но в любых ситуациях отрицательный вес может уменьшить влияние частного прогноза на итоговый результат и снизить точность объединения. Кроме этого, отрицательный вес зачастую не имеет адекватной естественной интерпретации относительно объединения. Поэтому, на практике отрицательный весовой коэффициент обычно обнуляют или же приводят к положительному значению через ограничения других весов.

Несмотря на серьезность вопроса с отрицательностью весов при объединении прогнозов, в литературе по объединению прогнозов этому практически не посвящено исследований. Что является ошибкой, так как исследова-

ние причин возникновения отрицательных весов и возможности их устранения напрямую влияет на точность объединенного прогноза.

Исследование причин отрицательности весов

Во многих работах по объединению прогнозов условие на положительность весов определяется как одно из основных ограничений. Но причины, почему это условие необходимо или же, почему в целом появляются отрицательные веса обычно не рассматриваются.

Основной и фактически единственной теоретической работой с исследованием отрицательности весовых коэффициентов можно назвать статью [9]. В статье приведен разбор причины, почему при объединении может получиться отрицательный вес. На примере объединения двух частных прогнозов авторы статьи показали, что отрицательный вес получается в случае, если корреляция между двумя прогнозами положительная и больше соотношения дисперсий σ_2/σ_1 (где σ_1 — дисперсия первого прогноза, а σ_2 — второго). В этом случае оба прогноза будут либо завышены относительно

фактических данных, либо занижены. И в случае, если бы у обоих прогнозов были бы положительные веса, то это привело бы к еще большему завышению или занижению объединения. В связи с чем отрицательный вес у одного из частных прогнозов «корректирует» положение объединенного прогноза относительно фактических данных.

В случае же более двух частных прогнозов в объединении, отрицательные весовые коэффициенты появляются в объединении в случае если есть хотя бы один весовой коэффициент имеет значение близкое к единице или же превышает ее, т.е. если один из частных прогнозов сильно коррелирован с фактическими данными, а также, если несколько прогнозов в объединении сильно завышают свои значения в сравнении с фактическими данными.

Такой случай можно проиллюстрировать на практике. В [10] при использовании второго метода Грейнджера и Раманатана [11] при объединении прогнозов производства электроэнергии по четырем частным методам прогнозирования были получены следующие весовые коэффициен-

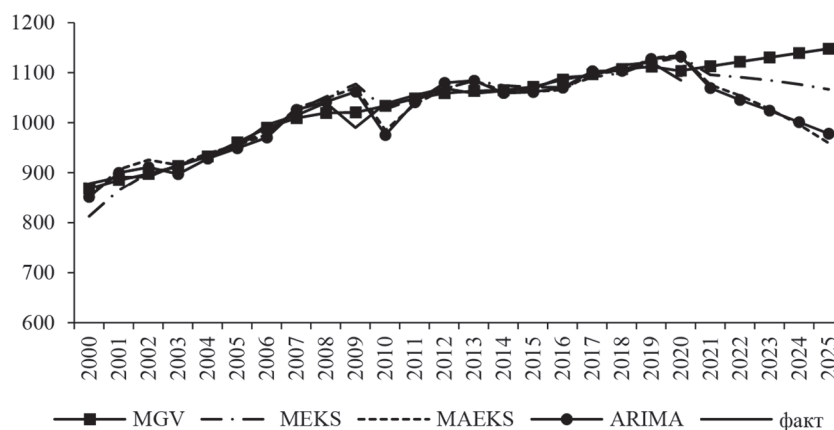


Рис. 1. Прогнозные результаты для производства электроэнергии при объединении прогнозов вторым методом Грейнджера и Раманатхана, млрд кВт ч.

Fig. 1. Forecast results for electricity generation when combining forecasts by the second method of Granger and Ramanathan, billion kWh.

ты: для метода гармонических весов (MGV) был получен весовой коэффициент, равный 1,089, для простого экспоненциального сглаживания (MEKS) — (-0,065), для экспоненциального сглаживания с трекинг-сигналом (MAEKS) — 0,093, для модели прогнозирования ARIMA (ARIMA) — (-0,117). Таким образом, как минимум два частных прогноза получили отрицательный вес при объединении прогнозов. На рис. 1. Представлено графическое изображение частных методов прогнозирования и фактические данные по производству электроэнергии в период с 2000 г. по 2025 г., взятые из той же работы [10].

В представленном примере имеется две причины, по которой получаются отрицательные коэффициенты. Первая причина, что MEKS и MAEKS взаимно сильно коррелированы, поэтому, учитывая точность двух методов прогнозирования, одному из частных прогнозов был определен отрицательный вес. По второй причине MGV в основном незначительно превышал в своем расчете фактические значения временного ряда. Учитывая его высокую точность это в совокупности привело к тому, что для прогноза, полученного по методу MGV, в объединении был получен вес больше единицы. В тоже время ARIMA в прогнозе сильно занижает возможное значение и компенсирует своим весом значение прогноза от MGV. По этой причине в объединении присутствует два весовых коэффициента меньше нуля.

Исходя из существующих работ по объединению прогнозов и оценке отрицательных весовых коэффициентов, а также из практического опыта применения объединения прогнозов, можно выделить несколько основных причин, по которым при объединении прогнозов в расчетах образуются отрицательные весовые коэффициенты:

1. Недостаточное количество данных: если временной ряд для прогнозирования слишком мал, то метод объединения прогнозов может столкнуться со сложностями при подборе адекватных весов. А сами частные методы прогнозирования в таких ситуациях чаще ошибаются. Это может привести к отрицательным весам, которые не имеют физического обоснования.

2. Не корректный выбор модели для получения частного прогноза: некоторые модели прогнозирования не подходят для конкретных типов данных и могут обнаружить отрицательные веса в результате объединения прогнозов.

3. Несовместимость между прогнозами: иногда различные прогнозы не совместимы друг с другом, т.е. наблюдается сильная корреляция между частными прогнозами в объединении. В этом случае при их объединении таких прогнозов всегда появляются отрицательные весовые коэффициенты.

4. Шум и выбросы в данных могут привести к ошибочным весам, включая отрицательные веса.

5. Ошибки при обучении с использованием нейронных сетей для объединения прогнозов. Некоторые методы обучения моделей прогнозирования могут привести к появлению отрицательных весов при их объединении, если на этапе обучения веса не были адекватно настроены.

6. Занижение или завышение нескольких частных прогнозов в объединении в сравнении с реальными данными. В случае если один из частных прогнозов слишком завышает свое значение относительно фактических данных (или же наоборот, слишком занижает), то при объединении такой частный прогноз будет иметь либо вес больше единицы, либо же отрицательный вес. В случае если частный прогноз получит вес больше единицы,

то объединению прогнозов придется компенсировать это за счет отрицательного веса для другого частного прогноза, чтобы сумма весов была равна единице.

При этом, стоит отметить, что авторы работы [9] выдвинули тезис, о том, что сами по себе отрицательные весовые коэффициенты не являются серьезной проблемой при объединении прогнозов. По их мнению, отрицательный весовой коэффициент полезен в случае, если оба частных прогноза (на примеры объединения двух прогнозов) условно завышают или занижают истинное значение исследуемого процесса.

В целом, отрицательные весовые коэффициенты действительно могут иметь несколько положительных эффектов для объединения прогнозов:

1) **Корректировка ошибок.** Отрицательные веса могут помочь исправить ошибки в частных прогнозах, предоставленных различными моделями, путем ослабления влияния наиболее неточных прогнозов и укрепления влияния более точных.

2) **Увеличение точности.** При объединении прогнозов имеется вероятность, что одна модель будет сильнее влиять на результат, чем другая. Отрицательные веса помогают уравновесить различные прогнозы и их влияние на финальный результат. Это позволяет увеличить точность прогнозирования.

3) **Уменьшение ошибок на разных этапах.** В некоторых случаях отрицательные веса могут помочь уменьшить ошибку на начальных этапах работы с данными (например, очистка данных, введение дополнительных параметров), что в свою очередь может привести к более точным и надежным результатам.

Но все эти преимущества определяют основное направление использования отри-

цательных весов в объединении — определение ошибок в данных или же в частных методах прогнозирования и их устранение. Т.е., отрицательные веса могут служить индикаторами проблем в объединении прогнозов и указывать на то, в каком месте необходима корректировка исследования.

Но для объединения прогнозов отрицательный вес несет больше потенциальных проблем чем преимуществ.

Как избежать отрицательности весов?

Избежать отрицательности весов при объединении прогнозов можно как на этапе выбора моделей прогнозирования, так и на этапе работы с полученным результатом при объединении.

В первом случае стоит придерживаться общего правила — использовать для объединения прогнозов только те частные методы прогнозирования, которые дают результаты, не сильно коррелированные между собой. При этом, стоит использовать методы, которые более полно могут охватить информацию об исследуемом процессе, чтобы точность прогнозирования при объединении была выше относительно частных методов.

Кроме этого, если есть необходимость получить только положительные веса, то для объединения стоит использовать методы, которые априори дают только такие коэффициенты. Например, простое среднее, логично, не даст отрицательные веса при объединении. Из более сложных методов, методы, предложенные Бейтсом и Грейнджером [4] также не могут дать отрицательных весов при расчете объединения. Хороший результат можно получить и используя гребневую регрессию [12] для определения весовых коэффициентов.

Что бы избежать ситуации с завышением или занижением

частными прогнозами фактических результатов при объединении, можно использовать усечение частных прогнозов. В работе [13] авторы предложили исключать из объединения частные прогнозы, которые дают аномальные результаты. При этом, можно не полностью убирать такие прогнозы, а заменять их на результаты частных прогнозов, которые наиболее близкие по значению тем, что исключаются. Такой подход позволит не полностью отказываться от информации для объединения, которая заключалась в исключаемых частных прогнозах.

Использование экспертной информации и методов построения весов на ее основе также не могут привести к отрицательности весовых коэффициентов. Для этого, например, можно использовать формулы Фишберна или подход с использованием метода попарных предпочтений [14].

Также существуют и методы, которые накладывают ограничения на веса (граничные условия) еще на стадии расчета коэффициентов. В работе [15] приводится метод объединения прогнозов с использованием экспертной информации для определения граничных интервалов для весовых коэффициентов объединения.

В случае же если при расчете объединения все же используется метод, который может привести к отрицательности весов, потому что он более точен в сравнении с другими методами, то либо стоит оставить результат как есть, либо же приводить веса к положительному виду. При этом, при изменении полученных весов, скорее всего точность прогнозирования снизится.

В работе [9] авторы предложили исключить отрицательные веса через обрезку. При этом, они не полностью обнуляли отрицательный весовой коэффициент, а корректиро-

вали веса с учетом возможного негативного эффекта от них. Это, как определили авторы работы, позволило с одной стороны избежать последствий из-за исключения весового коэффициента, с другой стороны привлечь дополнительную информацию из частного прогноза, который был с отрицательным весом.

В своих методах авторы предлагали проводить оценку полученным весовым коэффициентом и сравнивать их с некоторым граничным условием, полученным через минимизацию среднеквадратической ошибки прогнозирования [16]. При этом, для оценки весовых коэффициентов использовалось отрицательное значение полученного граничного условия.

Всего было представлено пять различных вариантов обрезки весов.

1) Три двухступенчатых метода, в которых оптимальные веса оцениваются относительно отрицательного значения обрезки. В этих случаях вес заменяется граничным значением, если он меньше него, а если же больше — то корректируется параметром масштабирования, другими словами — нормализуется по сумме, равной единице.

2) Два одноступенчатых метода, при которых поиск оптимального веса происходит через решение задачи линейного программирования с ограничениями на сумму и минимальным значением веса (граничное условие).

Во всех рассмотренных случаях авторы определили, что дисперсия объединенного прогноза была минимальной из возможной, что не сильно оказало влияние на точность прогноза. Но при этом, фактически не избавило объединение от отрицательных весов.

Для получения граничного условия можно использовать и положительное граничное значение [10]. Для этой цели

можно рассмотреть предложение по использованию постоянной константы. Такой подход включает в себя три этапа расчетов.

На первом этапе проводится объединение прогнозов любым методом объединения, без каких-либо ограничений на положительность весов. На втором этапе выделяются отрицательные весовые коэффициенты и находится максимальное по модулю значение: $w_{\max} = \max(|w_i|)$. После этого ко всем весовым коэффициентам, полученным на первом этапе модифицированного объединения прогнозов, прибавляется найденный максимальный модуль с добавлением постоянной константы ε . В качестве ε необходимо использовать положительное число, стремящееся к нулю и выбранное таким образом, что его значение на несколько порядков меньше точности прогнозной модели.

Таким образом, модифицированные весовые коэффициенты имеют следующий вид:

$$w'_i = w_i + w_{\max} + \varepsilon, i = 1 \dots n.$$

где w_i – весовые коэффициенты, полученные по исходному методу объединения прогнозов,

$w_{\max}$ – максимальный весовой коэффициент из w_i .

Третий этап заключается в преобразовании весов. Сумма весовых коэффициентов приводится к единице.

Обозначим R разницу между суммой модифицированных коэффициентов, полученных на втором этапе и единицей:

$$R = (w'_1 + \dots + w'_n) - 1,$$

и определим новые весовые коэффициенты с учетом ограничения на сумму:

$$w''_1 = w'_1 - r_1, \dots, w''_n = w'_n - r_n,$$

где

$$r_1 + \dots + r_n = R.$$

Для этого необходимо выполнение следующего соотношения:

$$\frac{w'_i}{w'_1 + \dots + w'_n} = \frac{w''_i}{(w'_1 + \dots + w'_n) - R},$$

$$i = 1 \dots n$$

Так как $(w'_1 + \dots + w'_n) - R = 1$, то

$$\frac{w'_i}{w'_1 + \dots + w'_n} = w''_i - r_i, i = 1 \dots n.$$

Из этого следует, что r_i равно:

$$r_i = \frac{w'_i R}{w'_1 + \dots + w'_n}.$$

Получив значение r получим модифицированные коэффициенты, которые будут в сумме давать единицу. Эти весовые коэффициенты будут положительными. Единственным недостатком предлагаемой модификации является определение ε . Это значение должно быть минимальным, но при этом, значимым. Учитывая опыт применения обрезки, в качестве ε как раз можно использовать значение граничного условия из работы [9].

Еще одним подходом по исключению отрицательного веса может стать последовательное объединение прогнозов. Его основная идея – ите-

ративное объединение сначала двух частных прогнозов, потом объединение полученного результата с третьим частным прогнозом и т.д. На каждом последующем шаге (после первого) объединение может происходить не только с одним частным прогнозом, но и с их другими объединениями. Схему последовательного объединения прогнозов можно увидеть на рис. 2.

При этом на каждом этапе последовательного объединения осуществляют перебор возможных комбинаций для объединения с целью найти такую комбинацию, при которой отсутствовали бы отрицательные коэффициенты. В случае, если на каком-то из шагов объединения после первого шага нет комбинаций прогнозов с положительными весами, то вместо объединения с частным прогнозом (например, 3-й прогноз на рис. 1) может быть проведено объединение с другим объединением прогнозов, полученным на предыдущем шаге.

Предлагаемая методика более подробно рассматривалась и применялась на практике в работе [17]. Полученные ре-

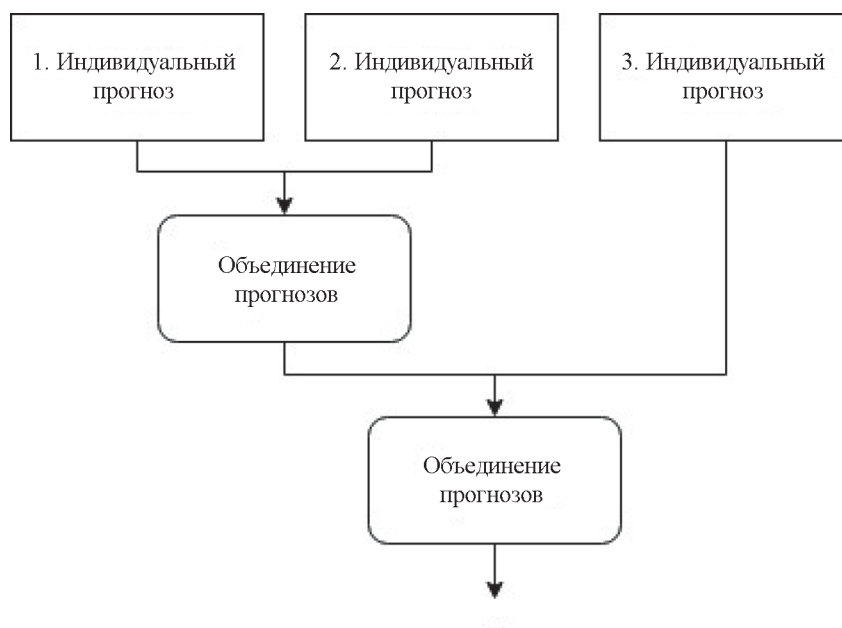


Рис. 2. Последовательное объединение прогнозов

Fig. 2. Sequential consolidation of forecasts

зультаты позволили сделать вывод, что второй метода К. Грейнджера и Р. Раманатхана с использованием последовательного прогнозирования может незначительно снизить точность прогнозов при использовании обычного объединения прогнозов, но не слишком существенно. Так, из семи рассмотренных временных рядов, последовательное объединение прогнозов ухудшило точность прогнозирования (в сравнении средней относительной ошибки) только в двух случаях (в среднем на 5,4%), в двух случаях изменений вообще не было, а в трех остальных точность немного увеличилась (в среднем на 3,5%).

Однако при этом предлагаемый подход последовательного объединения позволяет избавиться от отрицательных коэффициентов и является более предпочтительным вариантом для практического использования.

Но у последовательного объединения имеется недостаток — это громоздкость вычислений. Вполне вероятно, что для достижения необходимого объединения придется рассмотреть множество различных комбинаций объединенных прогнозов. И если перебор

комбинаций еще возможен при небольшом количестве временных рядов и частных прогнозов, то количество комбинаций будет геометрически расти при увеличении числа или временных рядов, или частных прогнозов.

Заключение

В прогнозировании уже давно возник вопрос о том, как оптимальнее объединить несколько частных прогнозов, чтобы получить более точный результат и не потерять важную информацию об исследуемом процессе. На сегодняшний день существует множество методов построения весовых коэффициентов при объединении прогнозов, которые призваны ответить на этот вопрос. Но многие из них не учитывают ограничений на отрицательность весовых коэффициентов.

При этом, ряд исследователей выдвигают предположения, что отрицательный вес при объединении прогнозов является частью процесса повышения точности прогнозирования. Отрицательный вес действительно может привести к повышению точности объединенного прогноза, но такое повышение

происходит из-за того, что эти веса компенсируют ошибки в данных или же неточности в частных прогнозах.

В целом же, необходимо учитывать, что использование отрицательных весов при объединении прогнозов может привести к непредсказуемым результатам и искажению конечного прогноза, понижая его точность. Поэтому, чтобы получить адекватный и точный результат, необходимо учитывать все нюансы и возможные ограничения при объединении прогнозов. Использование положительных весов, которые корректно учитывают вклад каждого частного прогноза, является более эффективным подходом для улучшения качества и точности прогнозирования.

Тем более что уже существует множество различных вариантов избежать отрицательных весов при объединении. Рассмотренные выше подходы хотя и приводят к снижению точности прогнозирования по сравнению с использованием отрицательных весов в объединении, но такое снижение точности не является существенным и может быть допущено в целях минимизации потерь от применения отрицательных весов.

Литература

1. Френкель А.А., Сурков А.А. Определение весовых коэффициентов при объединении прогнозов // Вопросы статистики. 2017. № 12. С. 3–15.
2. Surowiecki J. The wisdom of crowds. New York: Anchor books, 2005. 336 p.
3. Barnard G.A. New methods of quality control // Journal of the Royal Statistical Society. Ser A. 1963. № 126. С. 255–258.
4. Bates J.M., Granger C.W.J. The combination of forecasts // Operational Research Quarterly. 1969. № 20. С. 451–468.
5. Makridakis S., Spiliotis E., Assimakopoulos V. The M4 competition: Results, findings, conclusion and way forward // International Journal of Forecasting. 2018. № 34. С. 802–808.
6. Френкель А.А., Сурков А.А. Объединение прогнозов — эффективный инструмент повышения точности прогнозирования // Экономист. 2015. № 1. С. 44–56.
7. Armstrong J.S. Combining forecasts. A Handbook for Researchers and Practitioners. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 2001. С. 417–439.
8. Winkler R.L., Clemen R.T. Sensitivity of weights in combining forecasts // Operations Research. 1992. № 40. С. 609–614.
9. Radchenko P., Vasnev A. L., Wang W. Too Similar to Combine? On Negative Weights in Forecast Combination // International Journal of Forecasting. 2023. № 39. С. 18–38.
10. Френкель А.А., Сурков А.А. Объединение прогнозов — эффективный инструмент повышения точности прогнозирования. М.: URSS. 2023. 200 с.
11. Granger C.W.J., Ramanathan R. Improved methods of combining forecasts // Journal of Forecasting. 1984. № 3. С. 197–204.
12. Френкель А.А., Волкова Н.Н., Сурков А.А., Романюк Э.И. Использование методов

гребневой регрессии при объединении прогнозов // *Финансы: теория и практика*. 2018. № 4. С. 6–17.

13. Jose V. R. R., Winkler R. L. Simple Robust Averages of Forecasts: Some Empirical Results // *International Journal of Forecasting*. 2008. № 24. С. 163–169.

14. Сурков А.А. Объединение экономических прогнозов с использованием экспертной информации // *Статистика и экономика*. 2019. № 5. С. 4–14.

15. Головченко В.Б., Носков С.И. Комби-

нирование прогнозов с учетом экспертной информации // *Автоматика и телемеханика*. 1992. № 11. С. 109–117.

16. Fan J., Zhang J., Yu K. Vast portfolio selection with gross-exposure constraints // *Journal of the American Statistical Association*. 2012. № 107. С. 592–606.

17. Френкель А.А. Волкова Н.Н., Сурков А.А., Романюк Э.И. Пошаговая модификация метода объединения прогнозов Гренджера-Раманатхана // *Вопросы статистики*. 2018. № 6. С. 16–25.

References

1. Frenkel' A.A., Surkov A.A. Determination of weight coefficients when combining forecasts. *Voprosy statistiki = Questions of statistics*. 2017; 12: 3-15. (In Russ.)

2. Surowiecki J. *The wisdom of crowds*. New York: Anchor books; 2005. 336 p.

3. Barnard G.A. New methods of quality control. *Journal of the Royal Statistical Society. Ser A*. 1963; 126: 255-258.

4. Bates J.M., Granger C.W.J. The combination of forecasts. *Operational Research Quarterly*. 1969; 20: 451-468.

5. Makridakis S., Spiliotis E., Assimakopoulos V. The M4 competition: Results, findings, conclusion and way forward. *International Journal of Forecasting*. 2018; 34: 802–808.

6. Frenkel' A.A., Surkov A.A. Consolidation of forecasts is an effective tool for improving the accuracy of forecasting. *Ekonomet = Economist*. 2015; 1: 44–56. (In Russ.)

7. Armstrong J.S. *Combining forecasts. A Handbook for Researchers and Practitioners*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher; 2001: 417–439.

8. Winkler R.L., Clemen R.T. Sensitivity of weights in combining forecasts. *Operations Research*. 1992; 40: 609–614.

9. Radchenko P., Vasnev A. L., Wang W. Too Similar to Combine? On Negative Weights in Forecast Combination. *International Journal of Forecasting*. 2023; 39: 18-38.

10. Frenkel' A.A., Surkov A.A. Ob'yedineniye

prognozov – effektivnyy instrument povysheniya tochnosti prognozirovaniya = Combining forecasts is an effective tool for improving forecasting accuracy.. *Moscow: URSS*; 2023. 200 p. (In Russ.)

11. Granger C.W.J., Ramanathan R. Improved methods of combining forecasts. *Journal of Forecasting*. 1984; 3: 197-204.

12. Frenkel' A.A., Volkova N.N., Surkov A.A., Romanyuk E.I. Use of ridge regression methods when combining forecasts. *Finansy: teoriya i praktika = Finance: Theory and Practice*. 2018; 4: 6-17. (In Russ.)

13. Jose V. R. R., Winkler R. L. Simple Robust Averages of Forecasts: Some Empirical Results. *International Journal of Forecasting*. 2008; 24: 163–169.

14. Surkov A.A. Combining economic forecasts using expert information. *Statistika i ekonomika = Statistics and Economics*. 2019; 5: 4-14. (In Russ.)

15. Golovchenko V.B., Noskov S.I. Combining Forecasts Taking into Account Expert Information. *Avtomatika i telemekhanika = Automation and Telemechanics*. 1992; 11: 109–117. (In Russ.)

16. Fan J., Zhang J., Yu K. Vast portfolio selection with gross-exposure constraints. *Journal of the American Statistical Association*. 2012; 107: 592–606.

17. Frenkel' A.A. Volkova N.N., Surkov A.A., Romanyuk E.I. Step-by-step modification of the Granger-Ramanathan forecast combining method. *Voprosy statistiki = Questions of statistics*. 2018; 6: 16-25. (In Russ.)

Сведения об авторе

Антон Александрович Сурков
К.э.н., Старший научный сотрудник
Институт экономики РАН,
Москва, Россия
Эл. почта: surkoff@inbox.ru

Information about the author

Anton Alexandrovich Surkov
Cand. Sci. (Economics), Senior Researcher
Institute of Economics of the Russian Academy of
Sciences, Moscow, Russia
E-mail: surkoff@inbox.ru

Оценка уровня потребления детьми в домохозяйствах

В условиях изменения демографической структуры населения (старение населения) с целью определения спроса на товары и услуги и прогнозирования ключевых социально-экономических показателей, практический интерес для исследования представляют возрастные показатели потребления. Особенностью сбора информации по уровню потребления является проведение обследований по домохозяйству в целом, а не по конкретному члену домохозяйства. При этом, следует отметить, что на протяжении жизненного цикла человека уровень и структура потребления отличаются. Наибольший интерес со стороны исследователей вызывают способы оценки уровня потребления в разнопоколенных домохозяйствах. Современные тенденции развивающихся и развитых стран характеризуются уходом от многопоколенного проживания. Таким образом, практический интерес представляют оценки уровня потребления детьми в домохозяйствах с родителями.

Цель исследования. В настоящее время нет однозначных рекомендаций по способам оценки расхода потребления детьми в домохозяйствах. При этом, имеющиеся методы подвергались различной критике со стороны экономистов. Необходимо отметить, что большинство исследований по данной теме проводилось в конце XX века. При этом, необходимо учитывать возможные межстрановые особенности финансирования потребления: доступность и развитость медицины, образования. Если в стране социальные услуги доступны и предоставляются за счет государства, то уровень потребления детьми будет меньше. В случае, если социальная сфера финансируется за счет домохозяйства, уровень потребления детьми в домохозяйствах будет выше. Таким образом, практический интерес представляет проведение оценки уровня потребления детьми в российских домохозяйствах.

Материалы и методы. На основе данных Обследования бюджетов домашних хозяйств (ОБДХ) за 2020 г., проводимых

Росстатом, отбираются домохозяйства, состоящих из двух взрослых человек и двух взрослых человек с одним ребенком. С помощью классических методов статистического анализа проводится построение возрастных профилей потребления для каждой группы домохозяйств. На основе доли расходов на продукты питания в домохозяйстве и эффекте масштаба от их потребления, в работе проводится построение возрастных оценок перераспределения уровня потребления в зависимости от возраста детей. Кроме того, объем выборки позволяет проверить гипотезу о возрасте рождения ребенка и уровне его потребления.

Результаты. Проведенное исследование позволило оценить различия в уровне потребления детьми в зависимости от возраста рождения ребенка. Средний возраст рождения ребенка определяет его дальнейший уровень потребления на протяжении взросления. Наименьший уровень потребления отмечается у детей, которые рождены в возрасте родителей меньше 26 лет. Полученные коэффициенты перераспределения в возрастах до 15 лет получаются выше, чем в оценках, предложенных Р.Ли, Э. Мейсона, Дитона, что подтверждает возможные особенности потребления российских домохозяйств.

Заключение. В данной статье получены два ключевых вывода. Возраст рождения ребенка обуславливает его уровень дальнейшего потребления: рождение ребенка в возрасте до 24 свидетельствует о сравнительно низком уровне потребления на протяжении его взросления. Полученные оценки по уровню потребления детьми в зависимости от их возраста свидетельствуют о более высоком потреблении до 14 лет, чем в зарубежных методиках, что может объясняться социально-экономическими особенностями российских домохозяйств.

Ключевые слова: возрастное потребление, уровень потребления детьми, потребление в домохозяйствах, потребление в России.

Kirill V.Kuznetsov

Moscow Analytical Center, Moscow, Russia

Assessing the Level of Consumption by Children in Households

In the context of changing the demographic structure of the population (population aging) in order to determine the demand for goods and services and predict key socio-economic indexes, consumption age indexes are of practical interest for research. A feature of collecting information on the level of consumption is the conduct of surveys for the household as a whole, and not for a specific member of the household. At the same time, it should be noted that throughout the life cycle of a person, the level and structure of consumption differ. Methods for assessing the level of consumption in households of different generations are of greatest interest on the part of researchers. Current trends in developing and developed countries are characterized by a move away from multi-generational living. Thus, estimates of the level of consumption by children in households with parents are of practical interest.

The purpose of the study. At present, there are no unequivocal recommendations on how to estimate the calculation of children's consumption in households. At the same time, the available methods have been subjected to various criticisms from economists. It should be noted that most of the research on this topic was carried out at the end of the 20th century. At the same time, it is necessary to take

into account possible cross-country features of consumption financing: the availability and development of medicine and education. If social services are available and provided at the expense of the state in a country, then the level of consumption by children will be lower. If the household finances the social sphere, the level of consumption by children in households will be higher. Thus, it is of practical interest to assess the level of consumption by children in Russian households.

Materials and methods. Based on data from the Household Budget Survey (HBS) for 2020 conducted by Rosstat, households consisting of two adults and two adults with one child are selected. With the help of classical methods of statistical analysis, the construction of age profiles of consumption for each group of households is carried out. Based on the share of expenditures on food in the household and the scale effect of their consumption, the paper constructs age estimates for the redistribution of the level of consumption depending on the age of children. In addition, the sample size allows us to test the hypothesis about the age of birth of the child and the level of consumption.

Results. The study made it possible to assess the differences in the level of consumption by children depending on the age at which a

child was born. The average age of a child's birth determines his/her further level of consumption throughout adulthood. Consumption is lowest among children who are born when parents are less than 26 years old. The obtained redistribution coefficients for ages under 15 are higher than in the estimates proposed by R. Lee, E. Mason, and Deaton, that confirms the possible consumption patterns of Russian households.

Conclusion. This article draws two key conclusions. The age at which a child is born determines his/her level of future consumption: the

birth of a child under the age of 24 indicates a relatively low level of consumption throughout their adulthood. The estimates obtained for the level of consumption by children depending on their age indicate higher consumption up to 14 years of age than in foreign methods that can be explained by the socio-economic characteristics of Russian households.

Keywords: consumption by age, consumption level by children, consumption in households, consumption in Russia.

Введение

Уровень и структура потребления на протяжении жизненного цикла имеют существенные различия. Как правило, единицей измерения в обследованиях бюджетов домашних хозяйств является домохозяйство, а не конкретный его член. Таким образом, при изучении возрастных особенностей потребления возникает необходимость оценки уровня потребления каждого члена домохозяйства в зависимости от его возраста.

Необходимость изучения возрастного потребления обуславливается неоднородной демографической структурой населения (тенденция к старению населения). При этом, в развитых странах отмечается, что старение населения может повлечь за собой экономический рост. С выходом на пенсию, население потребляет накопленные активы и увеличивает уровень потребления по сравнению с трудоспособными возрастами. Данный эффект в экономической литературе принято называть вторым демографическим дивидендом [7].

Наиболее простыми для возрастного анализа являются домохозяйства, состоящие из 1 человека или однопоколенные домохозяйства, состоящих из двух человек. То есть, возрастное потребление для данного домохозяйства рассчитывается как среднелюдиное. Необходимо отметить, что в данной публикации рассматривается только частное потребление домохозяйств, а не общественных благ.

Проблема оценки уровня потребления возникает в разнопоколенных домохозяйствах. В экономической литературе значительное внимание со стороны исследователей уделяется способам оценки уровня потребления детьми и подростками. Появление в домохозяйстве ребенком снижает среднелюдиное потребление взрослыми. Таким образом, практический интерес представляет оценка уровня потребления ребенком. Внутри расходов домохозяйства также следует выделить общее и личное потребление. К общим расходам домохозяйства следует отнести расходы на электроэнергию, жилищно-коммунальные услуги, покупку товаров длительного пользования (бытовая техника, мебель). Однако, соотношение доли расходов на личное и общественное потребление внутри домохозяйства является отдельной сложной задачей. С практической точки зрения, определение весов потребления необходимо для расчета нормативов потребления воды, электричества, минимального прожиточного минимума и т.д.

В международной статистике существуют различные типы оценки личного и общественного потребления в домохозяйствах. В соответствии с модифицированной шкалой ОЭСР, доля личного и общественного потребления для населения старше 14 лет соотносится как 1 к 1. При этом, уровень личного потребления детьми и подростками будет 0,3. Таким образом, шкала эквивалентного потребления для домохозяйства из 2 взрослых

и ребенка будет составлять 1,8 (0,5 общественное потребление + 0,5 личное потребление 1 члена + 0,5 личное потребление 2 члена + 0,3 личное потребление ребенком). Однако, предложенная шкала ОЭСР не учитывает особенности возрастных изменений потребления, а лишь делит на детей до 14 лет и взрослых. Таким образом, практический интерес представляют оценки перераспределения уровня потребления в зависимости от возраста.

Среди наиболее известных методов перераспределения уровня потребления от домохозяйства в целом к конкретному члену домохозяйства выделяют метод Р. Ли и Э. Мейсона. При этом, данное перераспределение характерно только для частного потребления без учета расходов на образование и здравоохранение. Авторы предлагают определять долю потребления в домохозяйстве в соответствии с возрастом: от рождения до 4 лет считается, что человек потребляет 0,4 от потребления взрослым человеком, от 5 до 19 лет потребление растет линейно и от 20 лет и до конца жизни потребление составляет 1. Распределение потребления от домохозяйства к индивидам можно представить в виде формулы:

$$\alpha(a) = 1 - 0.6 \times D(4 < a < 20) \times \left(\frac{20 - a}{16} \right) - 0.6 \times D(a \leq 4),$$

где a — возраст респондента, D — фиктивная переменная.

Следует отметить, что у каждой страны есть свои особенности в экономическом поведении домохозяйств. Таким образом, практический инте-

рес для изучения представляет проведение собственных оценок уровня потребления населением до 16 лет и способов перераспределения уровня потребления домохозяйств по обследованиям Российской Федерации.

Данные и методы

Основным источником данных для расчетов является Обследование бюджетов домашних хозяйств за 2021 г., проводимое Росстатом. С целью увеличения количества респондентов, в исследовании рассматриваются все 4 квартала, а годовое значение рассчитывается как среднее за 4 периода.

Проведенный обзор литературы показал, что имеющиеся методы перераспределения характеризуются различными оценками уровня потребления первыми детьми и последующими. Таким образом, необходимо определить модельное домохозяйство и иные домохозяйства с детьми, с которыми будет проводиться сравнение. Возрастные ограничения в исследовании обуславливаются репродуктивным возрастом и наличием достаточного количества респондентов в выборке. Так как границы репродуктивного возраста составляют 15-49 лет (при этом, наибольшие коэффициенты рождаемости отмечаются в возрастах 18-40 лет, то в исследовании будут рассматриваться домохозяйства, где рождение ребенка происходило в этих возрастных границах. На момент совершеннолетия (18 лет), максимальный возраст родителей составит 58 лет.

В качестве модельного домохозяйства в исследовании приводятся домохозяйства из двух человек одного поколения (предполагается, что разница в возрасте между членами домохозяйства не более 10 лет). Для оценки уровня потребления детьми отобраны домохозяйства, состоящие из 2 взрос-



Рис. 1. Количество респондентов в зависимости от характеристик домашнего хозяйства, по Российской Федерации, 2021 г., человек

Fig. 1. Number of respondents depending on the characteristics of the household, in the Russian Federation, 2021, people

лых членов семьи с 1 ребенком. Распределение респондентов по количеству представлено на рис. 1. Возрастные профили распределения респондентов объясняются тем, что домохозяйства с детьми наблюдаются в возрастах 24-50 лет (возраст репродуктивного периода). В домохозяйствах, состоящих из двух человек, наблюдается резкий рост числа респондентов в возрастах старше 45 лет, что объясняется постепенным отделением детей от домохозяйства.

Предполагается, что рождение ребенка снижает среднечеловеческий уровень потребления в домохозяйстве (ввиду того, что к 2 работающим членам домохозяйства добавится неработающий). Таким образом, уровень потребления ребенком следует оценивать как величину снижения среднечеловеческого уровня потребления рассматриваемого домохозяйства по сравнению с базовым домохозяйством. Как было отмечено ранее, уровень потребления внутри домохозяйства следует разделить на личное и общественное. Таким образом, необходимо оценить эффект масштаба в уровне среднечеловеческого потребления.

Практический интерес представляет не только рассмотрение оценки уровня по-

требления детьми в целом, но и в зависимости от возраста рождения ребенка. Объем выборки позволяет провести данные расчеты без потери репрезентативности выборки. В данном случае практический интерес представляет рассмотрение относительно какого возраста рассчитывать уровень потребления детьми: относительно возраста матери или относительно среднего возраста родителей ребенка. Учитывая особенности возрастной разницы домохозяйств [13] дальнейшие расчеты уровня потребления в зависимости от возраста рождения детей их родителями проводятся по среднему возрасту родителей.

Результаты исследования

Как отмечалось ранее, уровень потребления детьми определяется на основе данных о снижении уровня потребления взрослыми. Статистические характеристики выборки приведены в таблице 1. Средняя разница в возрасте у взрослых без детей составляет 7,5 лет, в то время как в домохозяйствах с 1 ребенком — 4,9 года. Медианная разница в домохозяйствах без детей составляет 50 лет, а в домохозяйствах с 1 ребенком — 38 лет.

Таблица 1 (Table 1)

Основные характеристики домохозяйств
Main characteristics of households

Характеристики по группам респондентов	Группа 1	Группам 2
Количество взрослых членов в домохозяйстве, чел.	2	2
Количество детей в домохозяйстве, чел.	0	1
Средний возраст по группе 18–59 лет, лет.	45,6	38,4
Медианный возраст по группе 18–59 лет, лет.	50,0	38,0
Средняя разница в возрасте между членами семьи 18–59 лет, лет.	7,5	4,9
Медианная разница в возрастах между членами семьи 18–59 лет, лет.	3,0	3,0
Стандартное отклонение возраста 18–59 лет	9,7	6,1
Средний возраст детей 0–17 лет, лет.	–	9,5
Медианный возраст детей 0–17 лет, лет.	–	10,0
Средняя разница в возрасте у детей 0–17 лет, лет.	–	–
Медианная разница в возрасте у детей 0–17 лет, лет.	–	–
Стандартное отклонение возраста у детей 0–17 лет, лет.	–	–

Источник: расчеты автора по данным ОБДХ 2021 г.

Source: author's calculations based on Household Budget Service data for 2021.



Рис. 2. Нормализованные значения среднедушевого потребления по группам домохозяйств с учетом возрастной разницы родителей (30–49 лет = 1), Российская Федерация, 2021 г.

Fig. 2. Normalized values of average per capita consumption by household groups, taking into account the age difference of parents (30–49 years = 1), Russian Federation, 2021

Сравнительно высокие показатели среднего, медианы и стандартного отклонения возраста проживающих в домохозяйствах не позволяют проводить моделирование однолетних возрастных интервалов без дополнительного исключения переменных. Аномально высокие значения в возрастной разнице исключены. Можно предположить, что данные выбросы свидетельствуют о статистической погрешности или особой интерпретации при группиров-

ке домохозяйств. Например, группа, включающая в себя двух взрослых людей. В обозначенные возрастные границы могут попасть взрослый ребенок и родитель, которые проживают совместно (например, родителю 40 лет, а ребенку 20 лет). В дальнейших расчетах учитываются домохозяйства с разницей в возрасте не более 5 лет, что позволит решить проблему проживания различных поколений.

Из приведенных ранее расчетов [13] следует, что на

уровень потребления детьми оказывает влияние и возраст родителей, в котором был рожден ребенок. Таким образом, в дальнейшем приведен анализ возрастного уровня потребления с учетом возраста родителей и возраста рождения ребенка, разницы в возрасте между родителями (не более 5 лет).

На рис. 2 представлены нормализованные возрастные профили потребления относительно возрастной группы 30–49 лет домохозяйств, состоящих из 2 взрослых. В качестве одного из способов оценки уровня потребления детьми предложена оценка разницы между потреблением модельного домохозяйства и рассматриваемого. Площадь, на которую снижается уровень потребления домохозяйств с детьми, будет являться уровнем потребления детьми.

В целом в возрастах 26–50 лет разница в уровне потребления между домохозяйствами, состоящими из 2 взрослых, и домохозяйствами из 2 взрослых и 1 ребенка составляет 23%. Наибольшая разница в уровне потребления отмечается в возрастах 19–26 лет – 50%. Наименьшая разница в уровне потребления между рассматриваемыми домохозяйствами отмечается в возрастной группе 41–45 лет – всего 18%.

Дифференциация в уровне потребления представляет интерес для оценки уровня потребления детьми в зависимости от возраста их родителей, что обуславливает необходимость рассмотрения уровня потребления детьми в зависимости от возраста их родителей. С целью увеличения количества наблюдений в каждом возрастном интервале, единичные возрастные интервалы сгруппированы (табл. 3). В расчете оценки детей учитывается разница в возрасте родителей (не более 5 лет).

В табл. 3 представлены среднедушевые значения уров-

ня потребления детьми 0-17 лет по группам в домохозяйствах, состоящих из 2 взрослых и 1 ребенка в зависимости от возраста их родителей (по строкам — возраст родителей, по столбцам — возраст детей). Первые значения в каждом столбце относятся к рождению ребенка в возрасте примерно 18 лет (то есть, у родителей 34-х лет максимальный возраст ребенка может быть 16 лет).

Наименьшие значения в уровне среднедушевого потребления на протяжении жизненного цикла отмечаются у детей, которые рождены в возрастах 18–20 лет. Данный факт следует объяснять, как упущенная возможность получения образования родителями, доступом к высококвалифицированному рынку труда. Наибольший уровень среднедушевого потребления отмечается у детей, которые рождены в возрастах 28–32 лет. При этом, у поздних детей (рожденных после 40 лет) уровень потребления снижается.

Уровень среднедушевого потребления у родителей в возрасте 34-х лет, возраст ребенка которого до 1 года, в среднем на 9% выше, чем у родителей такого же возраста, а возраст ребенка составляет 16-17 лет. После 38 лет наблюдается обратная тенденция. Например, уровень среднедушевого потребления у родителей в возрасте 44 лет с ребенком до 1 года на 12% ниже, чем уровень потребления в домохозяйстве с ребенком 16-17 лет (то есть, ребенок родился, когда родителям было 27 лет).

Проведем оценку уровня потребления детьми в домохозяйствах, состоящих из двух взрослых с одним ребенком. В данных расчетах также выдвигается и проверяется гипотеза о том, что разница в возрасте родителей не превышает 5 лет. Важно отметить, что в структуре показателей совокупного потребления отмечается большое количество това-

Таблица 2 (Table 2)

Разница между совокупным потреблением домохозяйства из двух человек и домохозяйств с детьми, % (1-сумма группы/сумм модели)

Difference between the total consumption of a household of two people and households with children, % (1 - sum of the group/sums of the model)

Возрастная группа, лет	Уровень потребления домохозяйств из 2 взрослых и 1 ребенка по сравнению с домохозяйствами из 2 взрослых
19–26	0,50
26–30	0,35
31–35	0,21
36–40	0,21
41–45	0,18
46–50	0,21
26–50	0,23

Источник: расчеты автора по данным ОБДХ за 2020 г.

Source: author's calculations based on Household Budget Service data for 2020.

Таблица 3 (Table 3)

Группировка возрастных интервалов для оценки уровня потребления детьми в домохозяйствах Российской Федерации

Grouping of age intervals for assessing the level of consumption by children in households in the Russian Federation

№ п/п	Возраст, лет	Критерий объединения	Количество респондентов, человек
1	0-1	Младенчество	544
2	2-4	Школьный период	1924
3	5-6		1568
4	7-9		2577
5	10-12		2607
6	13-15		2720
7	16-17	Период окончания школы, поступления в среднее или высшее образовательные учреждения	1816

Источник: расчеты автора по данным ОБДХ, 2020 г.

Source: author's calculations based on Household Budget Service data for 2020.

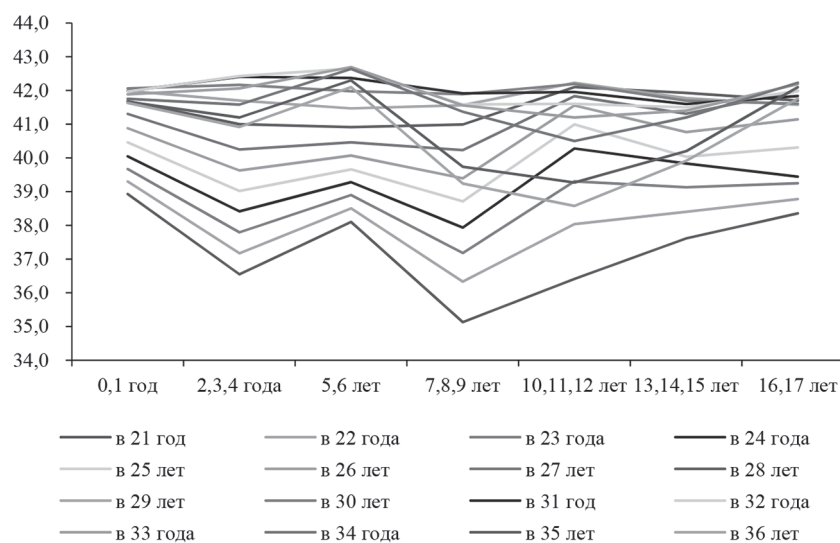


Рис. 3. Уровень потребления детьми в зависимости от того, в каком возрасте родителей они были рождены

Fig. 3. The level of consumption by children depending on the age of their parents they were born.

ров и услуг, не свойственных детям, поэтому необходимо найти наиболее подходящую статью расходов для оценки потребления детьми.

В соответствии с теорией Энгеля, уровень потребления детьми оценивается на основе расходов на продукты питания [18]. Предполагается, что расходы на питание являются необходимыми для физиологического выживания людей, при этом, они могут быть разными в зависимости от возраста. Несмотря на широкую критику данного метода, можно говорить о том, что расходы на питание в российских домохозяйствах являются одними из ключевых. С 2015 г. по 2020 г. доля расходов на продукты питания составляла в среднем 31,6%.

Следует отметить, что некоторые расходы следует распределять не по возрасту, а по занятости. Например, расходы на жилищные услуги. Если в домохозяйстве все члены домохозяйства работают (или учатся), потребление электроэнергии следует распределять поровну. В случае, если в домохозяйстве есть неработающие члены домохозяйства (например, пенсионеры), то уровень потребления электроэнергии будет выше.

Таким образом, оценка потребления детьми в данной работе определяется на основе расходов домохозяйства на продукты питания. Разница в превышении совокупного уровня расходов домохозяйств с детьми на питание над совокупными расходами базового домохозяйства на питание будет являться уровнем потребления детьми. В главе XX отмечено, что размер домохозяйства может оказывать «эффект масштаба» на уровень среднедушевых расходов на продукты питания. По сравнению с домохозяйствами из двух человек уровень среднедушевых расходов на продукты питания в домохозяйствах из трех

человек за период 2010–2020 гг. в среднем меньше на 21,1%. Таким образом, расходы домохозяйств будут рассчитываться по следующей формуле:

$$w_i = \frac{C_i}{C_0} \times V,$$

где w_i – уровень потребления i возраста, C_i – среднедушевое потребление по i возрасту, C_0 – среднедушевое потребление по i группе соответствующего возраста базового домохозяйства, V – эффект масштаба на соответствующую группу расходов по сравнению с базовым домохозяйством.

Оценка уровня потребления детьми рассчитана только для домохозяйств с одним ребенком. Расчет коэффициентов произведен для каждого возраста отдельно, а итоговое значение рассчитано как средневзвешенное значение соответствующих возрастов. Необходимо отметить, что несмотря на границы репродуктивного возраста (15–49 лет), из-за небольшого количества наблюдений в выборке, соответству-

ющим критерию (1 ребенок в семье), определены характеристики для репрезентативной выборки (табл. 4).

На основе полученных результатов (табл. 5) можно сделать вывод о росте уровня потребления в зависимости от возраста ребенка. Как было отмечено ранее, предполагается, что уровнем потребления детьми является превышение уровня потребления базового домохозяйства. В ходе исследования проведены расчеты и с учетом эффекта масштаба на потребление продуктов питания, которые показатели, что наиболее правдоподобными оценками являются оценки с учетом эффекта масштаба домохозяйства. Уровень потребления детьми в возрасте 0–1 года составляет 0,75 от уровня потребления взрослых. В возрастах 2–6 лет уровень потребления стабилизируется на уровне 0,85 от уровня потребления взрослых. После 6 лет (возраст поступления в школу) можно говорить о ежегодном увеличении уровня потребе-

Таблица 4 (Table 4)

Возрастные границы среднего возраста родителей и возраста детей (столбцы)

Age boundaries of the average age of parents and the age of children (columns)

Возраст, лет	0, 1	2, 3, 4	5, 6	7, 8, 9	10, 11, 12	13, 14, 15	16, 17
минимальный средний возраст родителя	20	22	23	25	29	32	35
максимальный средний возраст родителя	39	43	47	50	54	56	59

Источник: расчеты автора по данным ОБДХ 2020 г.

Source: author's calculations based on Household Budget Service data for 2020.

Таблица 5 (Table 5)

Оценка уровня потребления детьми в домохозяйствах с одним ребенком по сравнению с базовым домохозяйством

Estimates of the level of consumption by children in households with one child compared to the reference household

Возраст ребенка, лет	0, 1	2, 3, 4	5, 6	7, 8, 9	10, 11, 12	13, 14, 15	16, 17
Без учета эффекта масштаба	1,45	1,52	1,52	1,55	1,55	1,57	1,59
С учетом эффекта масштаба	1,76	1,85	1,85	1,87	1,88	1,90	1,93

Источник: расчеты автора за 2020 г.

Source: author's calculations for 2020.

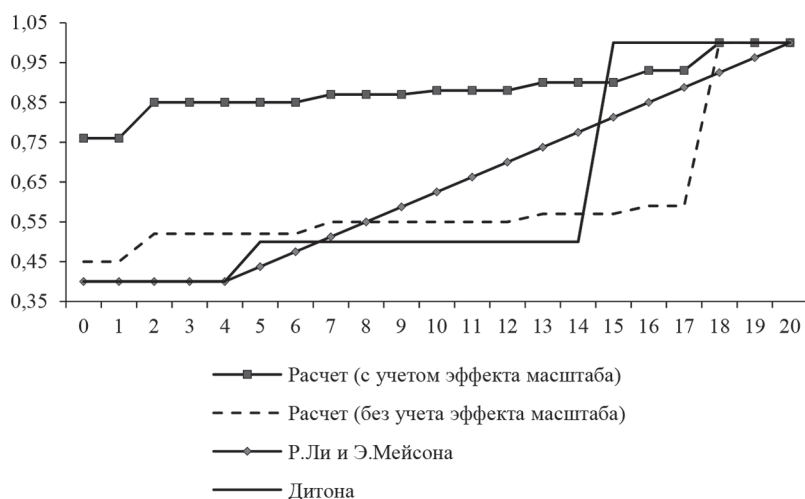


Рис. 4. Сравнение оценок уровня потребления детьми по методам Ли и Мейсона, Дитона и авторского расчета по 2021 г.

Fig. 4. Comparison of estimates of the level of consumption by children according to the methods of Lee and Mason, Deaton and the author's calculation for 2021.

ния. В возрастах 16–17 лет уровень потребления достигает 0,93 от уровня потребления взрослым человеком.

В предложенной методике расчета заложено, что с 18 лет домохозяйство является самостоятельным. Поэтому с 18 лет уровень потребления считается постоянным. На рис. 4 представлены результаты сравнения методов оценки уровня потребления детьми.

В методе Дитона уровень потребления стабилизируется на уровне взрослого с 15 лет [20], методе Э. Мейсона и Р. Ли с 20 лет [24]. При этом в методе Э. Мейсона и Р. Ли уровень потребления возрастает линейно, что более соответствует действительности, чем «скачкообразный» рост в методе Дитона.

Учитывая особенности уровня потребления российских домохозяйств по сравнению с другими странами, можно говорить, что предложенная оценка способа перераспределения уровня потребления, скорректированная на мас-

штаб домохозяйства, является правдоподобной. Подтверждением этому являются значения об использовании денежных доходов населения Российской Федерации: в 2020 г. в среднем для всего населения страны доля расходов на покупку товаров и услуг составляла 75,7%, а доля обязательных платежей 15,1%.

Заключение

В условиях старения населения и неоднородной демографической структуры, изучение возрастного уровня потребления является одной из важных задач при долгосрочном прогнозировании социально-экономических показателей. Особенностью проводимых обследований по потреблению домохозяйств является сбор информации на домохозяйство в целом, а не на конкретного члена домохозяйства, что существенно осложняет оценку потребления в домохозяйствах из двух и более человек.

Среди наиболее известных методов перераспределения потребления от совокупного к частному в зависимости от возрастных характеристик являются методы Дитона, Р. Ли и Э. Мейсона. Однако, они построены по зарубежным обследованиям и не учитывают особенности российских домохозяйств.

На основе ОБДХ Росстата за 2020 г. выявлены особенности уровня потребления детьми в зависимости от того, в каком возрасте они были рождены: рождение детей в возрасте до 24 лет влечет за собой более низкий уровень потребления на протяжении взросления по сравнению с более поздними возрастами.

На основе данных о доле расходов на продукты питания в домохозяйствах оценен уровень потребления детьми в зависимости от возраста с учетом эффекта масштаба домохозяйства. Полученные результаты свидетельствуют об особенностях потребления в российских домохозяйствах. По сравнению с методами Дитона, Р. Ли и Э. Мейсона, уровень потребления в возрастах до 14 лет оценивается выше (как 0,76 от потребления взрослым человеком), в то время как у ранее приведенных исследователей — 0,4 от потребления взрослым человеком. При этом, в полученных расчетах уровень потребления возрастает с меньшими темпами и достигает уровня потребления взрослым человеком в 18 лет (у Дитона уровень потребления взрослым человеком рассчитывается с 16 лет, а у Мейсона и Ли с 20 лет).

Полученные коэффициенты могут быть использованы при оценке потребления детьми в домохозяйствах, при расчете социально-экономических показателей и их прогнозировании.

Литература

1. Абанокова К. Р., Локшин М. М. Влияние эффекта масштаба в потреблении домохозяйств на бедность в России // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2014. № 18 (4). С. 620–644.

2. Агабекова Н.В. Анализ взаимодействия экономического и демографического развития общества на основе статистической оценки возрастной структуры населения // Вестник кафедры статистики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова Материалы

и доклады. Под общей редакцией Н.А. Садовниковой. 2017. С. 11–14.

3. Барсуков В.Н. От демографического дивиденда к старению населения: мировые тенденции системного перехода. Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз // Вологодский научный центр Российской академии наук. 2019. Т. 12. № 4. С. 167–182.

4. Берендеева Е. В., Ратникова Т. А. О проявлениях парадокса Дитона–Паксон в потреблении российских домохозяйств // Прикладная эконометрика. 2016. Т. 42. С. 54–74.

5. Васин С. А. Прощание с демографическим дивидендом // Демоскоп-weekly, электронная версия бюллетеня Население и общество. № 317–318 (21 января – 3 февраля 2008).

6. Вишневский А.Г. Демография в экономическом журнале // Экономический журнал Высшей школы экономики. 2011. Т. 15. № 4. С. 405–408.

7. Денисенко М.Б., Козлов В.А. Межпоколенческие счета и демографический дивиденд в России // Демографическое обозрение: электронный научный журнал. 2018. Т. 5. № 4. С. 6–35.

8. Зубаревич Н.В., Сафронов С. Г. Доля продуктов питания в структуре расходов населения регионов России как индикатор уровня жизни и модернизации потребления // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2019. № 2. С. 61–68.

9. Калабихина И.Е., Шайкенова Ж.К. Оценка трансфертов времени внутри домохозяйств // Демографическое обозрение. 2018. Т. 5. № 4. С. 36–64.

10. Карманов М.В. Актуальные направления развития современной демографической статистики // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2010. № 5. С. 62–68.

11. Кузнецов К.В. Особенности структуры возрастных расходов в Российской Федерации // Статистика и Экономика. 2021. Т. 18. № 5. С. 47–59.

12. Кузнецов К.В. Оценка влияния разницы в возрасте в домохозяйствах одного поколения на возрастной уровень потребления // Статистика и Экономика. 2023. Т. 20. № 1. С. 64–72.

13. Ли Р., Мэйсон Э. Цена старения [Электрон. ресурс] // Финансы и развитие. 2017.

Режим доступа: <https://www.imf.org/external/russian/pubs/ft/fandd/2017/03/pdf/lee.pdf>.

14. Миронова А.А. Влияние демографических изменений на систему частных межпоколенных трансфертов // Демографическое обозрение. 2016. № 3. С. 80–99.

15. Митрофанова Е.С. Модели взросления разных поколений россиян // Демографическое обозрение. 2019. Т. 6. № 4. С. 53–82.

16. Назарова А. Г. О развитии агрегированных трансфертных счетов // Вопросы статистики. 2019. Т. 26. № 11. С. 57–67.

17. Назарова А.Г., Чернявский А.В. Агрегированные трансфертные счета для Российской Федерации: основы построения и анализа // Вопросы статистики. 2019. Т. 26. № 4. С. 32–44.

18. Прокопьев М.Г. Параметрические методы оценки эффекта масштаба в потреблении домашних хозяйств // АПК: Экономика, Управление. 2010. № 12. С. 74–80.

19. Разводский Ю.Е., Голенков А.В. Макроэкономические показатели и ожидаемая продолжительность жизни в России // Acta medica Eurasica. 2020. № 2. С. 36–42.

20. Deaton A. The Analysis of Household Surveys: A Microeconomic Approach to Development Policy // Baltimore: Johns Hopkins University Press. 1997.

21. Lee R., Mason A. et. al. Population Aging and the Generational Economy: A Global Perspective. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited, 2011. 616 с.

22. Lee R., Mason A. et. al. Population Aging and the Generational Economy: A Global Perspective. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited, 2011.

23. Mason A., M. Lee, M. Abrigo, S. Lee. Support Ratios and Demographic Dividends: Estimates for the World. New York (NY): Population Division, United Nations. 2017. 52 с.

24. United Nations. National transfer accounts manual: Measuring and analysing the generational economy. New-York: United Nations, 2013.

25. Willis R.J. Life cycles institutions and population growth: a theory of the equilibrium interest rate in an overlapping generations model // Economics of Changing Age Distribution in Developed Countries / R. Lee, W. Arthur, G. Rodgers, et. al. New York: Oxford University Press 1988. С. 106–138.

References

1. Abanokova K. R., Lokshin M. M. Effects of economies of scale in household consumption on poverty in Russia. *Ekonomicheskiy zhurnal Vysshey shkoly ekonomiki* = Economic Journal of the Higher School of Economics. 2014; 18(4): 620–644. (In Russ.)

2. Agabekova N.V. Analysis of the impact of economic and demographic development of soci-

ety on the basis of statistical assessment of the age structure of the population. *Vestnik kafedry statistiki Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova* Materialy i doklady. Pod obshchey redaktsiyey N.A. Sadovnikovoy = Bulletin of the Department of Statistics of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov Materials and reports. Under the general editorship of N.A. Sadovnikova. 2017: 11–14. (In Russ.)

3. Barsukov V.N. From the demographic dividend to population aging: global trends in systemic transition. Economic and social changes: facts, trends, forecast. Vologodskiy nauchnyy tsentr Rossiyskoy akademii nauk = Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2019; 12; 4: 167-182. (In Russ.)
4. Berendeyeva Ye.V., Ratnikova T.A. On manifestations of the Deaton–Paxon paradox in the consumption of Russian households. Prikladnaya ekonometrika = Applied Econometrics. 2016; 42: 54–74. (In Russ.)
5. Vasin S. A. Farewell to the demographic dividend. Demoskop-weekly, elektronnyaya versiya byulletenya Naseleniye i obshchestvo. № 317-318 (21 yanvarya – 3 fevralya 2008) = Demoscope-weekly, electronic version of the bulletin Population and Society. No. 317-318 (January 21 - February 3, 2008). (In Russ.)
6. Vishnevskiy A.G. Demography in an economic journal. Ekonomicheskij zhurnal Vysshey shkoly ekonomiki = Economic Journal of the Higher School of Economics. 2011; 15; 4: 405-408. (In Russ.)
7. Denisenko M.B., Kozlov V.A. Intergenerational Accounts and the Demographic Dividend in Russia. Demograficheskoye obozreniye: elektronnyy nauchnyy zhurnal = Demographic Review: electronic scientific journal. 2018; 5; 4: 6-35. (In Russ.)
8. Zubarevich N.V., Safronov S. G. The share of food products in the structure of expenditures of the population of Russian regions as an indicator of the standard of living and modernization of consumption. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya = Bulletin of the Moscow University. Series 5. Geography. 2019; 2: 61-68. (In Russ.)
9. Kalabikhina I.Ye., Shaykenova ZH.K. Assessment of time transfers within households. Demograficheskoye obozreniye = Demographic Review. 2018; 5; 4: 36-64. (In Russ.)
10. Karmanov M.V. Current trends in the development of modern demographic statistics. Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO = Economics, Statistics and Informatics. Vestnik UMO. 2010; 5: 62-68. (In Russ.)
11. Kuznetsov K.V. Features of the structure of age-related expenses in the Russian Federation. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2021; 18; 5: 47-59. (In Russ.)
12. Kuznetsov K.V. Assessing the impact of age difference in households of the same generation on the age level of consumption. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2023; 20; 1: 64-72. (In Russ.)
13. Li R., Meyson E. The cost of aging [Internet]. Finansy i razvitiye = Finance and development. 2017. Available from: <https://www.imf.org/external/russian/pubs/ft/fandd/2017/03/pdf/lee.pdf>. (In Russ.)
14. Mironova A.A. Influence of demographic changes on the system of private intergenerational transfers. Demograficheskoye obozreniye = Demographic Review. 2016; 3: 80-99. (In Russ.)
15. Mitrofanova Ye.S. Models of growing up of different generations of Russians. Demograficheskoye obozreniye = Demographic Review. 2019; 6; 4: 53–82. (In Russ.)
16. Nazarova A. G. On the development of aggregated transfer accounts. Voprosy statistiki = Questions of statistics. 2019; 26; 11: 57-67. (In Russ.)
17. Nazarova A.G., Chernyavskiy A.V. Aggregated transfer accounts for the Russian Federation: basics of construction and analysis. Voprosy statistiki = Questions of statistics. 2019; 26; 4: 32-44. (In Russ.)
18. Prokop'yev M.G. Parametric methods for assessing economies of scale in household consumption. APK: Ekonomika, Upravleniye = APK: Economics, Management. 2010; 12: 74-80. (In Russ.)
19. Razvodskiy YU.Ye., Golenkov A.V. Macroeconomic indicators and life expectancy in Russia. Acta medica Eurasica = Acta medica Eurasica. 2020; 2: 36–42. (In Russ.)
20. Deaton A. The Analysis of Household Surveys: A Microeconomic Approach to Development Policy. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 1997.
21. Lee R., Mason A. et. al. Population Aging and the Generational Economy: A Global Perspective. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited, 2011. 616 p.
22. Lee R., Mason A. et. al. Population Aging and the Generational Economy: A Global Perspective. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited; 2011.
23. Mason A., M. Lee, M. Abrigo, S. Lee. Support Ratios and Demographic Dividends: Estimates for the World. New York (NY): Population Division, United Nations; 2017. 52 p.
24. United Nations. National transfer accounts manual: Measuring and analyzing the generational economy. New-York: United Nations; 2013.
25. Willis R.J. Life cycles institutions and population growth: a theory of the equilibrium interest rate in an overlapping generations model. Economics of Changing Age Distribution in Developed Countries / R. Lee, W. Arthur, G. Rodgers, et. al. New York: Oxford University Press 1988: 106-138.

Сведения об авторе

Кирилл Владимирович Кузнецов
ГБУ «Аналитический центр Москвы»,
Москва, Россия
Эл. почта: kvkuz_97@mail.ru

Information about the author

Kirill V. Kuznetsov
Moscow Analytical Center,
Moscow, Russia
E-mail: kvkuz_97@mail.ru

Статистический анализ и прогнозирование показателей гендерной асимметрии на рынке труда Оренбургской области

Рынок труда России и ее регионов функционирует в нестабильной социально-экономической ситуации, которая может способствовать возникновению гендерной диспропорции. Исследование гендерной асимметрии считается наиболее популярным направлением в периоды «экономических потрясений», поскольку подобно рода нестабильность усиливает неравенство мужчин и женщин в разных сферах жизнедеятельности. Состояние турбулентности, в котором находится рынок труда России в целом и каждого ее региона, способствует адаптации каждого его сегмента к новым формам работы.

В данном исследовании рассматриваются результаты анализа структуры и тенденций в динамике индикаторов занятости и безработицы мужского и женского населения в Оренбургской области за 2016–2021 годы. Выбор периода времени обоснован неравномерным развитием, как мировой, так и российской экономики. Современные экономические реалии, в которых существует и развивается рынок труда как страны в целом, так и ее регионов, переживая ряд шоков, определяют научную новизну рассматриваемых вопросов.

Цель исследования. Основная идея предложенной работы состоит в возможности применения методов экономико-статистического анализа для изучения динамических различий в гендерных структурах по разным признакам, направлений развития, определяющих гендерную асимметрию на рынке труда Оренбургской области, и прогнозирования ее основных индикаторов на среднесрочную перспективу.

Материалы и методы. Информационной базой исследования послужила статистическая информация Оренбургстата, характеризующая гендерную асимметрию на рынке труда Оренбургского региона. Для достижения поставленной цели был применен комплекс методов экономико-статистического анализа, включающий в себя расчет показателей структуры и структурных различий, динамики, выявления тенденций, прогнозирования, а также представление результатов исследования с помощью таблиц и рисунков.

Результаты. По итогам исследования был составлен среднестатистический портрет занятого и безработного по гендерному признаку. Выделены характеристики мужского и женского населения на рынке труда Оренбургской области в 2021 г. по сравнению с 2016 г. Исследование структурных различий проводилось по критерию В.М. Рябцева, в

ходе которого было отмечено, что в структурах занятых мужчин и женщин существенных изменений не произошло. Существенным уровнем различий характеризуется возрастная структура безработных мужчин и женщин в 2021 г. по сравнению с 2016 г. а также структура безработных мужчин по уровню образования.

Проведенное исследование позволило утверждать, что в динамике показателей, характеризующих гендерное неравенство на рынке труда Оренбургской области, наблюдаются нестабильные изменения. В ходе исследования была проверена гипотеза о наличии/отсутствии тенденций в рядах динамики индикаторов, характеризующих гендерную асимметрию на рынке труда региона. Для этой цели была использована одна из модификаций критерия серий. Предположение о том, что в рассматриваемых рядах динамики отсутствует тенденция, не нашло своего подтверждения, следовательно, тенденция существует. Принимая во внимание данное обстоятельство, были построены трендовые модели, среди которых по наилучшим статистическим характеристикам были выбраны полиномиальные модели второго порядка. С помощью выбранных полиномов второй степени было определено, что в динамике показателей занятости и безработицы мужского и женского населения преобладают нисходящие тенденции изменения. Далее были рассчитаны их перспективные индикаторы.

Заключение. Проведенное исследование позволило проанализировать основные векторы, складывающиеся в области занятости и безработицы на региональном рынке труда по гендерному признаку, и спрогнозировать их основные показатели на среднесрочную перспективу. В динамике численности как мужской, так и женской рабочей силы в Оренбургской области в перспективе будут наблюдаться нестабильные тенденции. Число занятых в экономике области женщин будет расти; численность безработных женщин — снижаться. В прогнозируемом периоде число занятых мужчин в экономике Оренбургской области будет изменяться под влиянием нисходящего тренда. Численность безработных мужчин в период с 2023 г. по 2025 г. будет иметь тенденцию к снижению.

Ключевые слова: Оренбургская область, рынок труда, мужчины, женщины, занятость, безработица, структура, динамика, тенденция, прогноз.

Lyudmila V. Zolotova, Lidiya V. Portnova

Orenburg branch of the Plekhanov Russian University of Economics, Orenburg, Russia

Statistical Analysis and Forecasting of Indexes of Gender Asymmetry in the Labor Market of the Orenburg Region

All-Russian and regional labor markets operate in an unstable socio-economic situation, which can contribute to the emergence of gender disproportion. The study of gender asymmetry is considered the most popular direction during periods of “economic upheaval”, since this kind of instability increases the inequality of men and women in various spheres of life. The state of turbulence in which the labor market of Russia as a whole and each of its regions is

located contributes to the adaptation of each of its segments to new forms of work.

This study examines the results of an analysis of the structure and trends in the dynamics of indexes of employment and unemployment of the male and female population in the Orenburg region for 2016–2021. The choice of the time period is justified by the uneven development of both the world and the Russian economy. Modern economic realities,

in which the labor market exists, develops both in the country as a whole, and in its regions, experiencing a number of shocks, determine the scientific novelty of the issues under consideration.

Purpose of the study. The main idea of the paper done is the possibility of using the methods of economic and statistical analysis to study dynamic differences in gender structures according to various characteristics, development directions that determine gender asymmetry in the labor market of the Orenburg region, and predict its main indexes for the medium term.

Materials and methods. The information base of the study was the statistical information of Orenburgstat, which characterizes gender asymmetry in the labor market of the Orenburg region. To achieve this goal, a set of methods of economic and statistical analysis was applied, including the calculation of indexes of the structure and structural differences, dynamics, identifying trends, forecasting, as well as presenting the results of the study using tables and figures.

Results. According to the results of the study, an average portrait of a busy and carefree person by gender was compiled. The characteristics of the male and female population in the labor market of the Orenburg region in 2021 compared to 2016 are highlighted. The study of structural differences was carried out according to the criterion of V. Ryabtsev, during which it was noted that there were no significant changes in the structures of employed men and women. A significant level of differences characterizes the age structure of unemployed men and women in 2021 compared to 2016, as well as the structure of unemployed men by level of education.

The study made it possible to assert that in the dynamics of indexes characterizing gender inequality in the labor market of the

Orenburg region, unstable changes are observed. The study tested the hypothesis of the presence/absence of trends in the time series of indexes characterizing gender asymmetry in the labor market of the region. For this purpose, one of the modifications of the series criterion was used. The assumption that there is no trend in the dynamics series under consideration has not been confirmed, therefore, the trend exists. Taking into account this circumstance, trend models were created, among which, according to the best statistical characteristics, second-order polynomial models were selected. With the help of the selected polynomials of the second degree, it was determined that in the dynamics of employment and unemployment indexes of the male and female population, downward trends of change prevail. Further, their prospective indexes were calculated.

Conclusion. The study made it possible to analyze the main vectors that are emerging in the field of employment and unemployment in the regional labor market by gender, and to predict their main indexes for the medium term. In the dynamics of the number of both male and female labor force in the Orenburg region, unstable trends will be observed in the future. The number of women employed in the region's economy will grow; the number of unemployed women will decrease. In the forecast period, the number of employed men in the economy of the Orenburg region will change under the influence of a downtrend. The number of unemployed men in the period from 2023 to 2025 will tend to decrease.

Keywords: Orenburg region, labor market, men, women, employment, unemployment, structure, dynamics, trend, forecast.

Введение

Современные реалии, происходящие в экономике, оказывают влияние как рынок труда России в целом, так и каждого ее региона, приводя его в состояние турбулентности, вследствие быстрой смены формаций. В результате пережитых шоков каждому сегменту рынка труда необходимо приспосабливаться к новым форматам работы, поскольку сам рынок особенно остро реагирует на все трансформации в экономике. Влияние разных «экономических потрясений/преобразований», приходившихся на исследуемый период, увеличивает разрыв в доходах мужчин и женщин, и усиливает гендерные различия на рынке труда в целом.

Принято считать, что гендерное неравенство на рынке труда является одной из наиболее острых «женских» проблем в России, поскольку в их основе лежит явление гендерной дискриминации. Вопросы, связанные с мужской занятостью и безработицей, не так часто являются предметом исследования ученых-экономистов.

Период времени с 2016 г. по 2022 г., выбранный для анализа, отличается неравномерным развитием, как мировой, так и российской экономики.

Изучение трудов российских ученых-экономистов позволяет отметить, что в разные годы последнего десятилетия предметом в области изучения рынка труда становились разные показатели, характеризующие человеческий капитал, занятость различных социально-демографических групп, неформальную занятость, трансформацию форм занятости, напряженность на рынке труда и др.

Так, в работе Б.Ш. Дашиевой обоснована система показателей и разработана методика анализа трудовых ресурсов по типам сельскохозяйственных организаций [1]. Изучением организационно-экономических отношений, связанных с процессом управления человеческим капиталом в социально-экономическом развитии региона, занимались Запольский А.Д., Гусельникова Л.Н., Шевцов Н.А. [2]. Социально-экономические отношения, возникающие между субъектами российского рын-

ка труда при неформальной занятости, рассматривались в работах Глинской М.И. [3] и Некипеловой Д.В. [4]. Занятости молодежи на рынке труда посвящены работы Н.Г. Вишневецкой [5], Е.А. Полищук [7], профессиональную успешность работников старших возрастов исследовала Е.В. Майер [6]. Вопросами трансформации занятости занимались А.А. Федченко, Н.В. Дорохова, Е.С. Дашкова [8], Н.В. Тонких [9]. Показатели, характеризующие напряженность на рынке труда и влияющие на социально-трудовые отношения, стали предметом исследования трудов В.В. Харьковина [10].

Особую актуальность в последнее время приобрели вопросы исследования рынка труда в изменяющихся условиях.

Оценку развитию трудовых ресурсов России, проблемам их качества, как в настоящее время, так и в будущем, дают А.В. Марков и А.А. Халапсина [13]. Особенности развития регионального рынка труда в условиях цифровизации рассмотрены в работах Л.В. Золотовой и Л.В. Портновой [11], Е.В. Коробейниковой [12], А.Л. Орловой [14].

Анализ проблем гендерного характера на рынке труда встречается в работах В.А. Гневашевой и Ч.И. Ильдархановой [15], И.И. Елисеевой [16], О.А. Зенковой [17], И.Е. Калабихиной [18], О.А. Колесниковой и Е.В. Масловой [19], Г.Б. Кошарной [20], Г.Б. Романовского и Е.С. Тархановой [21], А.В. Рудченко [22] и др.

В частности, в работах И.Е. Калабихиной [18] и А.В. Рудченко [22] раскрыты теоретические аспекты гендерной асимметрии [22]. В.А. Гневашева, Ч.И. Ильдарханова рассматривают вопросы, касающиеся женской занятости, сложившихся диспропорций на рынке труда ПФО и Республики Татарстан [15]. Проблемы старения населения и связанные с этим гендерные диспропорции исследуются в трудах И.И. Елисеевой [16]. Акцент на занятость женщин дается в работах О.А. Зенковой [17], О.А. Колесниковой и Е.В. Масловой [19]. На проблемы женской безработицы указано в работах Г.Б. Кошарной [20], Г.Б. Романовского и Е.С. Тархановой [21].

Хотя авторы вышеперечисленных работ и применяют ряд методов статистики для исследования, но в данных работах отсутствует четкий акцент на применение взаимосвязанного комплекса методов экономико-статистического анализа, включающего в себя анализ структурных сдвигов в динамике индикаторов гендерного неравенства на рынке труда в регионе, а также прогнозирование этих показателей. В связи с этим была определена основная идея работы, которая состоит в возможности применения методов экономико-статистического анализа для изучения динамических различий в гендерных структурах по разным признакам, направлений развития, определяющих гендерные диспропорции на рынке труда Оренбуржья, и прогнозирования ее основных

индикаторов на среднесрочную перспективу.

Материалы и методы

Информационной базой исследования послужила официальная статистическая информация Росстата и Оренбургстата, характеризующая гендерные несоответствия на рынке труда Оренбургского региона. Для достижения поставленной цели был применен комплекс методов экономико-статистического анализа, включающий в себя расчет показателей структуры и структурных различий, динамики, выявления тенденций, прогнозирования, а также представление результатов исследования с помощью таблиц и рисунков.

Результаты

Оренбургская область является одним из самых крупных регионов Приволжского федерального округа. Ее приграничное положение, богатый минерально-ресурсный потенциал, разветвлённая транспортная инфраструктура предопределяют направления социально-экономического развития региона.

На рынке труда Оренбургской области существует неравенство по гендерному признаку, поскольку в структуре рабочей силы основную долю

составляет мужское население, тоже самое — в структуре численности занятых в экономике области. В структуре численности безработных в основном преобладает мужское население (табл.1).

Изменения в гендерной структуре занятого и безработного населения на рынке труда региона вызывают особый интерес, поскольку эта сфера является зависимой от влияния разных внешних и внутренних факторов. Для расчета и анализа индикаторов структурных различий в динамике был выбран период с 2016 по 2021 гг., поскольку официальная статистическая информация за 2022 г. в данный момент отсутствует.

В Оренбургской области можно выделить следующие особенности в структуре занятого мужского населения на рынке труда, а также изменения в исследуемых структурах:

— в 2016 г. и в 2021 г. основной удельный вес принадлежал занятым мужчинам *среднего возраста* (от 30 до 49 лет), к 2021 году их доля увеличилась на 1,4%;

— самую малую долю в структуре занятых как в 2016 г., так и в 2021 г. занимают мужчины в юношеском (до 20 лет) и пожилom возрасте (от 60 лет и старше);

— наибольшее увеличение доли занятых мужчин на-

Таблица 1 (Table 1)

Динамика структуры рабочей силы в Оренбургской области по гендерному признаку, % к итогу
Dynamics of the structure of the labor force in the Orenburg region by gender, % of the total

Показатели	Гендерный признак	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Рабочая сила	женщины	47,8	47,3	47,7	47,1	46,9	47,4	46,9
	мужчины	52,2	51,7	51,8	52,9	53,1	52,6	53,1
Занятые	женщины	47,7	47,0	47,4	47,0	47,1	47,5	46,8
	мужчины	52,3	51,9	52,0	53,0	52,9	52,5	53,2
Безработные	женщины	48,4	52,7	52,6	49,6	44,0	44,8	49,8
	мужчины	51,6	47,3	47,4	50,4	55,8	55,2	50,2

Составлено авторами по источнику: [23]

Compiled by the authors according to the source: [23]

блюдается в следующих границах возраста: от 30 до 49 лет (+5,1%) и от 60 до 72 лет (+2,5%);

— наибольшее снижение доли занятых мужчин наблюдается в возрастном составе от 50 до 54 лет (-2,6%);

— средний возраст занятого мужчины увеличился на 1 год (в 2016 году — 40 лет, в 2021 г. — 41 год).

Анализируя структуру занятых мужчин *по уровню образования*, можно отметить, что и в 2016 г., и в 2021 г. наибольшую долю в данной структуре занимали мужчины, получившие дипломы специалистов среднего звена по окончании ССУЗов.

Часть занятых мужчин, имеющих диплом ВУЗа, в 2016 году составляла 22,1%, к 2021 году она незначительно выросла на 0,2 п.п. и составила 22,3%.

В распределении занятых мужчин *по семейному положению*, как в 2016 г., так и в 2021 г., наибольшая доля принадлежит состоящим в браке; наименьшая — вдовцам.

В распределении численности занятых мужчин *по группам занятий*, как в 2016 г., так и в 2021 г., первое место занимают операторы производственных установок и машин, сборщики и водители; второе — рабочие промышленности, строительства, транспорта и рабочие родственных занятий, имеющие соответствующую квалификацию. Наименьший удельный вес в рассматриваемых структурах за 2016 г. и 2021 г. принадлежит служащим мужчинам, занятым подготовкой и оформлением документации, учетом и обслуживанием.

В структуре занятых женского пола *по возрасту* как в 2016 году, так и в 2021 г. преобладали занятые в экономике в среднем возрасте (более 50%). Наименьшая доля в исследуемой структуре принадлежит занятым женщинам в возрасте до 20 лет.

Средний возраст занятых женщин к 2021 году стал больше на 1 год (в 2016 году — 40,9 лет, в 2021 году — 41,9 лет).

Характеристика распределения занятых женщин *по уровню образования* в 2021 г. по сравнению с 2016 г. такова, что значительная доля в 2016 г. принадлежит занятым женщинам, получившим диплом ССУЗа (48,6%), к 2021 году отмечена тенденция роста этой доли на 1,6%. Малая часть рассматриваемого распределения в 2016 году — это занятые женщины, у которых отсутствует основное общее образование (0,1%).

В распределении занятых женщин *по семейному положению*, как в 2016 г., так и в 2021 г., наибольшая доля принадлежит состоящим в браке; наименьшая — вдовам.

В распределении численности занятых женщин *по группам занятий*, как в 2016 г., так и в 2021 г., большая часть приходится на высококвалифицированных специалистов без уточнения сферы деятельности; следующая по размеру доля женщин — работников сферы обслуживания и торговли, охраны граждан и собственности. Квалифицированные рабочие промышленности, строительства, транспорта и рабочие родственных занятий женского пола занимают малую часть в рассматриваемых структурах за 2016 г. и 2021 г.

О том, насколько сильны различия в изучаемых распределениях, показывают результаты расчета индекса J_R (индекса В.М. Рябцева) [5, с. 56].

По итогам расчетов индекса J_R , представленным в таблице 2, можно заключить то, что рассматриваемые распределения за 2016–2021 гг. существенно не изменились. Распределение занятых в экономике Оренбуржья женщин по уровню образования и семейному положению, занятых мужчин по семейному положению в 2016 г. и в 2021 г. тождественны.

В *возрастной структуре* безработных мужчин Оренбуржья произошли следующие изменения:

— в 2016 году основной удельный вес принадлежал безработным мужчинам в возрасте от 30 до 49 лет (33,9%), к 2021 году данный показатель вырос на 4,6% и составил 38,5%;

— на втором месте — доля безработных мужчин молодого возраста от 20 до 24 лет, которая в 2021 г. по сравнению с 2016 г. значительно снизилась;

— наименьшая доля принадлежит безработным мужчинам в возрасте от 60 до 72 лет;

Средний возраст безработного мужчины в Оренбуржье увеличился на 4,8 года (в 2016 году — 33 года, в 2021 — 37,8 года).

Таблица 2 (Table 2)

Характеристика структурных сдвигов в распределениях занятого населения Оренбургской области по гендерному признаку

Characteristics of structural shifts in the distribution of the employed population of the Orenburg region by gender

Показатели	Гендерный признак	Возраст	Уровень образования	Семейное положение	Группа занятий
Значение индекса J_R (Уровень структурных различий по J_R)	женщины	0,044 (Весьма низкий)	0,030 (Тождественность структур)	0,014 (Тождественность структур)	0,056 (Весьма низкий)
	мужчины	0,064 (Весьма низкий)	0,052 (Весьма низкий)	0,017 (Тождественность структур)	0,037 (Весьма низкий)

Рассчитано авторами по источнику: [23]

Calculated by the authors according to the source: [23]

Таблица 3 (Table 3)

Характеристика структурных сдвигов в распределениях безработного населения Оренбургской области по гендерному признаку
Characteristics of structural shifts in the distribution of the unemployed population of the Orenburg region by gender

Показатели	Признак распределения	Возраст	Уровень образования	Семейное положение	Обстоятельства незанятости	Способ поиска работы
	Гендерный признак					
Значение индекса J_R (Уровень структурных различий по J_R)	женщины	0,164 (Существенный)	0,133 (Низкий)	0,079 (Низкий)	0,076 (Низкий)	0,079 (Низкий)
	мужчины	0,151 (Существенный)	0,165 (Существенный)	0,141 (Низкий)	0,104 (Низкий)	0,073 (Низкий)

Рассчитано авторами по источнику: [23]

Calculated by the authors according to the source: [23]

Анализируя структуру безработных мужчин *по уровню образования*, можно отметить, что и в 2016 г., и в 2021 г. наибольшую долю в данной структуре занимали мужчины, имеющие среднее профессиональное образование. Доля безработных мужчин, имеющих высшее образование в 2016 году составляла 27,8%, но к 2021 году она снизилась на 17,2 п.п. и составила 10,6%.

Наибольший удельный вес в распределении безработных мужчин *по семейному положению* в 2016 г. занимали холостые мужчины; в 2021 г. — состоящие в браке.

В структуре безработных мужчин *по обстоятельствам незанятости* 2016 г. 69% ранее имели работу, но оставили ее по разным причинам, к 2021 г. их доля составила 79,3%.

Чаще всего в период с 2016—2021 гг. в качестве *способа поиска работы* безработные мужчины одинаково использовали как помощь друзей, родственников, знакомых, так и подачу объявлений в СМИ, Интернет, отклик на объявления. Вторыми по популярности способом поиска работы были обращения в государственную службу занятости и непосредственно к работодателю.

В *возрастной структуре* женщин, оставшихся без работы, как 2016 году, так и в 2021 г. преобладали женщины в возрасте от 30 до 49 лет; к 2021 г. их доля выросла на 11,9%. Наименьшая доля в исследуемой структуре в изучаемые периоды принадлежит безработным женщинам пожилого возраста.

Средний возраст безработных женщин в 2021 году по отношению к 2016 годом стал больше на 3,1 года (в 2016 году — 33,1 года, в 2021 году — 36,2 года).

Распределение женщин, оставшихся без работы, *по уровню образования* в 2021 г. по сравнению с 2016 г. характеризуется тем, что значительная

часть в 2016 г. за женщинами, получившими профессию в ССУЗах (43,4%), к 2021 году их доля имеет положительную тенденцию в динамике (на 11,4%). Меньшая часть анализируемого распределения в 2016 году — это безработные женщины, преодолевшие вторую ступень общего образования в России (3,8%), их удельный вес в структуре к 2021 году вырос на 4,0%.

Наибольший удельный вес в распределении безработных женщин *по семейному положению* и в 2016 г., и в 2021 г. занимали состоящие в браке женщины; наименьший — вдовы.

В 2016 г. *обстоятельства незанятости* женщин таковы, что 67,3% из них, ранее имевших работу, оставались без нее, увольняясь по собственному желанию. В 2021 г. их доля значительно выросла (до 75,3%), тенденция увольнения женщин по собственному желанию сохранилась.

Чаще всего в период с 2016—2021 гг. в качестве *способа поиска работы* безработные женщины прибегали к помощи друзей, родственников, знакомых, а также подавали объявления в СМИ, Интернет, откликались на объявления.

Анализ данных, представленных в таблице 3, позволя-

ет отметить, что в возрастной структуре безработных мужчин и женщин в 2021 г. по сравнению с 2016 г. отмечается существенный уровень различий. Существенными различиями характеризуется структура безработных мужчин по уровню образования. Структуры безработного женского и мужского населения в Оренбургской области по семейному положению, причинам незанятости и способам поиска работы в 2021 г. по сравнению с 2016 г. имеют низкий уровень различий.

Результаты расчетов цепных показателей динамики позволяют утверждать, что в динамике показателей, характеризующих гендерное неравенство, наблюдаются нестабильные тенденции изменения (табл. 4).

В среднем за 2016—2022 гг. видны тенденции к снижению численности рабочей силы и ее составляющих (табл. 4).

Тенденции в динамике основных индикаторов гендерного неравенства на рынке труда Оренбуржья характеризуются на основе уравниваний трендов (табл. 6) [11, с.38].

Наличие тренда в исследуемых рядах было подтверждено с помощью расчетов по критерию серий, основанному

Таблица 4 (Table 4)

Цепные темпы изменения показателей, характеризующих гендерную асимметрию на региональном рынке труда, в % к предыдущему году
Chain rates of change in indexes characterizing gender asymmetry in the regional labor market, in % compared to the previous year

Показатели	Гендерный признак	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Рабочая сила	женщины	99,1	100,5	90,9	99,9	102,3	96,8
	мужчины	99,1	99,9	93,9	100,7	100,3	98,8
Занятые	женщины	99,1	100,7	91,2	99,0	103,5	97,5
	мужчины	99,9	100,0	93,8	98,6	101,7	100,5
Безработные	женщины	99,6	97,5	86,8	119,6	81,6	80,9
	мужчины	83,7	98,1	97,6	149,3	79,3	66,1

Рассчитано авторами по источнику: [23]

Calculated by the authors according to the source: [23]

Таблица 5 (Table 5)

Динамика показателей, характеризующих гендерную асимметрию на региональном рынке труда, в среднем за период с 2016 по 2022 гг.

Dynamics of indexes characterizing gender asymmetry in the regional labor market, on average for the period from 2016 to 2022

Показатели	Гендерный признак	Среднее абсолютное снижение, тыс. чел.	Средний коэффициент снижения	Средний темп снижения, %
Рабочая сила	женщины	-8,3	0,982	-1,8
	мужчины	-6,3	0,988	-1,2
Занятые	женщины	-6,2	0,986	-1,4
	мужчины	-4,7	0,991	-0,9
Безработные	женщины	-0,9	0,962	-3,8
	мужчины	-1,6	0,925	-7,5

Рассчитано авторами по источнику: [23]

Calculated by the authors according to the source: [23]

Таблица 6 (Table 6)

Модели направления развития в динамике индикаторов, характеризующих гендерное неравенство на рынке труда в Оренбургской области

Models of the direction of development in the dynamics of indexes characterizing gender inequality in the labor market in the Orenburg region

Показатели	Гендерный признак	Уравнение тренда	R ²	Средняя ошибка аппроксимации, %
Рабочая сила	женщины	$Y(t) = 0,8845t^2 - 16,223t + 504,64$	0,7621	1,8
	мужчины	$Y(t) = 0,8845t^2 - 14,03t + 545,89$	0,8118	1,0
Занятые	женщины	$Y(t) = 1,1675t^2 - 17,354t + 481,7$	0,7221	2,1
	мужчины	$Y(t) = 1,231t^2 - 16,326t + 525,16$	0,7217	1,5
Безработные	женщины	$Y(t) = -0,2833t^2 + 1,131t + 22,943$	0,7291	4,9
	мужчины	$Y(t) = -0,3464t^2 + 2,2964t + 20,729$	0,7269	16,1

Рассчитано авторами с помощью MS Excel по источнику: [23]

Calculated by the authors using MS Excel according to the source: [23]

на медиане выборки. О качестве моделей позволяют судить расчеты средней ошибки аппроксимации, согласно которым большинство показателей находятся в диапазоне до 10% ($[\bar{\delta}(t)] < 10\%$), следовательно, точность моделей трендов признается высокой.

Точность модели тренда, описывающей тенденции в динамике численности безработных мужчин, можно считать хорошей, поскольку средняя ошибка аппроксимации больше 10%, но меньше 20% [11, с. 45].

Интерпретируя параметры полученных трендов, можно отметить, что в среднем за 2016–2022 гг. из года в год с абсолютным ускорением снижалась как численность мужской рабочей силы в целом, так и ее составляющих. Аналогичные нисходящие тренды отмечаются в среднем за исследуемый период в динамике численности женской рабочей силы в целом, и числа занятых женщин, в частности. Численность безработных женщин также имела ежегодную тенденцию к снижению, но с абсолютным замедлением.

Причинами, повлиявшими на сложившуюся ситуацию на рынке труда приграничного региона, являются нисходящие тренды в динамике численности населения в целом, и в трудоспособном возрасте [12, с. 100].

Исследуя зависимость общей численности рабочей силы в Оренбуржье (Y) от изменения численности населения (S_1) можно отметить, что связь является прямой и высокой силы. Подобные выводы сделаны о направлении и силе связи общей численности рабочей силы и численности населения в трудоспособном возрасте (S_2) (табл.7).

Перспективные значения исследуемых выше показателей (табл. 8–9) рассчитаны на основе полученных моделей, приведенных в таблице 6.

Таблица 7 (Table 7)

Матрица парных коэффициентов корреляции
Matrix of paired correlation coefficients

	Y	S_1	S_2
Y	1		
S_1	0,779	1	
S_2	0,787	0,569	1

Таблица 8 (Table 8)

Динамика основных индикаторов, характеризующих занятость и безработицу женского населения Оренбургской области в перспективе на 3 года вперед

Dynamics of the main indexes characterizing the employment and unemployment of the female population of the Orenburg region in the perspective of 3 years ahead

Показатели	Год прогноза	Нижний предел	Точка тренда	Верхний предел
Рабочая сила, тыс. чел.	2023	413,4	431,5	449,5
	2024	410,5	430,3	450,1
	2025	409,1	430,9	452,6
Число имеющих работу или доходное занятие, тыс. чел.	2023	396,3	414,3	432,4
	2024	396,2	416,0	435,8
	2025	398,1	419,8	441,6
Число оставшихся без работы или доходного занятия, тыс. чел.	2023	11,2	13,9	16,5
	2024	7,3	10,2	13,1
	2025	2,7	5,9	9,1
Коэффициент занятости, %	2023	95,9	96,0	96,2
	2024	96,5	96,7	96,8
	2025	97,3	97,4	97,6
Уровень общей безработицы, %	2023	2,7	3,2	3,7
	2024	1,8	2,4	2,9
	2025	0,7	1,4	2,0

Рассчитано авторами по источнику: [23]

Calculated by the authors according to the source: [23]

Таблица 9 (Table 9)

Динамика основных индикаторов, характеризующих занятость и безработицу мужского населения Оренбургской области в трехлетней перспективе

Dynamics of the main indexes characterizing employment and unemployment of the male population of the Orenburg region in a three-year perspective

Показатели	Год прогноза	Нижний предел	Точка тренда	Верхний предел
Рабочая сила, тыс. чел.	2023	478,3	490,3	502,2
	2024	478,1	491,3	504,4
	2025	479,6	494,0	508,5
Число имеющих работу или доходное занятие, тыс. чел.	2023	438,2	452,8	467,4
	2024	431,0	447,1	463,1
	2025	424,3	442,0	459,6
Число оставшихся без работы или доходного занятия, тыс. чел.	2023	10,0	16,9	23,9
	2024	5,7	13,3	21,0
	2025	0,6	9,1	17,5
Коэффициент занятости, %	2023	91,6	92,4	93,1
	2024	90,2	91,0	91,8
	2025	88,5	89,5	90,4
Уровень общей безработицы, %	2023	2,1	3,5	4,8
	2024	1,2	2,7	4,2
	2025	0,1	1,8	3,4

Рассчитано авторами по источнику: [23]

Calculated by the authors according to the source: [23]

Данные табл. 8 позволяют заключить, что при изменении численности женской рабочей силы в Оренбургской области в перспективе будут наблюдаться нестабильные тенденции. Число занятых в экономике области женщин будет расти, тогда как по результатам трендового анализа был сделан вывод о тенденциях снижения с абсолютным ускорением. Тенденция в отношении численности безработных женщин подтверждена – в перспективе она будет снижаться.

С вероятностью 95%, уровень занятости женского населения в 2023–2025 гг. будет расти; уровень общей безработицы – снижаться.

Итоги расчета перспективных значений численности занятых мужчин в экономике Оренбуржья, с вероятностью 95%, позволяют утверждать, что в 2023–2025 гг. будут преобладать определенные ранее тенденции снижения.

В динамике численности мужской рабочей силы в 2024 г. по сравнению с 2023 г. предполагается снижение показателя, небольшой прирост – в 2025 г. по сравнению с 2024 г. Общее число безработных мужчин в период с 2023 г. по 2025 г. будет иметь тенденцию к снижению.

Перспективные показатели уровня занятости и общей безработицы мужского населения в Оренбургской области будут иметь тенденцию к снижению.

В заключении стоит отметить, что нестабильные тенденции в динамике численности населения, обеспечивающего предложение рабочей силы на Оренбургском рынке труда, в перспективе являются отражением пережитых шоков (введение санкций, уход зарубежных работодателей, релокация) на общероссийском уровне. Хотя острого кризиса удалось избежать, в 2023 г. и в последующие годы будет происходить активная адаптация к сложившимся условиям как на рынке

труда РФ, так и ее регионов. Кроме того, не стоит забывать об изменении демографических показателей в целом, и по гендерному признаку в частности.

Решение демографических проблем является первоочередным пунктом в вопросах разработки стратегии развития области, на который органы власти региона стараются обратить особое внимание.

Заключение

Результаты проведенного исследования структуры занятых и безработных позволили сформировать среднестатистический портрет по гендерному признаку.

Так, занятый мужчина на рынке труда Оренбургской области и в 2016 г., и в 2021 г. обладал следующими характеристиками. Как правило, это мужчина в возрасте от 30 до 49 лет, состоящий в браке, имеющий среднее профессиональное образование (СПО), являющийся в большинстве случаев оператором производственных установок, машин, сборщиком или водителем. Занятая женщина на рынке труда региона находится в том же возрасте, что и занятый мужчина, имеет такой же уровень образования и также состоит в браке. Отличает среднестатистическую занятую женщину от занятого в экономике мужчины только группа занятий — и в 2016 г., и в 2021 г. она являлась специалистом высшего уровня квалификации.

Характеристика безработного мужчины на рынке труда области в 2016 г. была такова: это холостой мужчина в возрасте от 30 до 49 лет, получивший диплом СПО, который ранее имел работу, но оставил ее в связи с высвобождением, сокращением штатов, ликвидацией предприятия, собственного дела, предпринимавший попытки поиска работы через родных, друзей

или знакомых, подававший объявления о поиске работы, откликавшийся на объявления о работе в СМИ. Основное отличие в портрете безработного мужчины-жителя области в 2021 г. — это семейное положение и причина незанятости. В 2021 г. — это были состоящие в браке мужчины, ранее имевшие работу, но уволившиеся по собственному желанию.

Среднестатистический портрет безработной женщины на областном рынке труда в 2016 г. отличается от аналогичных характеристик безработного мужчины в том же году по семейному положению и обстоятельствам незанятости. Так, в 2016 г. это была замужняя женщина, ранее имевшая работу, но оставившая ее по собственному желанию. В 2021 г. по сравнению с 2016 г. существенных изменений в характеристике безработной женщины не наблюдалось.

Анализ структурных различий в гендерных распределениях занятого населения позволил отметить, что значительных колебаний за период 2016–2021 гг. не произошло. Распределения по ряду признаков в 2021 г. по сравнению с 2016 г. имели весьма низкий уровень различий. Распределения женщин, занятых в экономике области, по уровню образования и семейному положению, а также занятых мужчин по семейному положению в 2016 г. и в 2021 г. были тождественны.

В возрастной структуре безработных мужчин и женщин и в структуре безработных мужчин по уровню образования в 2021 г. по сравнению с 2016 г. отмечается существенный уровень различий. Низкий уровень различий в 2021 г. по сравнению с 2016 г. имеют распределения безработного женского и мужского населения в Оренбургской области по семейному положению, причинам незанятости и спо-

собам поиска работы.

Результаты исследуемых тенденций позволяют отметить, что в динамике численности женской рабочей силы в Оренбургской области в среднем за 2016–2022 гг. наметились нестабильные тенденции, численность мужской рабочей силы отмечается стабильной тенденцией снижения, в том числе с абсолютным ускорением.

Результаты прогноза однозначного ответа о тенденциях в динамике численности мужской и женской рабочей силы не дают, отмечаются скачкообразные изменения показателей в период с 2023 по 2025 гг.

Изменение показателей женской безработицы в ближайшие три года будет характеризоваться наличием нисходящих трендов в динамике. Численность занятого женского населения будет расти. Уровень занятости и уровень общей безработицы мужского населения в трехлетней перспективе будут снижаться.

В ходе исследования было отмечено, что в Оренбургской области в 2020 г. по сравнению с 2019 г. наблюдался резкий рост численности безработных мужчин и женщин, что объясняется влиянием пандемии COVID-19, в результате начала и продолжения которой онлайн-регистрация для безработного населения была упрощена.

О взаимосвязях индикаторов рынка труда региона и его демографических показателей позволяют судить данные корреляционного анализа, по результатам которого определена прямая и сильная связь между численностью рабочей силы и численностью населения в целом и в трудоспособном возрасте.

Практическое значение проделанной работы характеризуется тем, что ее выводы могут быть полезны при осуществлении обзоров в сфере

неравенства на рынке труда Оренбургской области по гендерному признаку, а также при разработке и реализации мер, направленных на улучшение положения женщин в экономике региона.

Полученные в ходе исследования результаты могут стать основой для формирования стратегии занятости региона в современных условиях, которой в перспективе предусмотрено появление тенденций

роста при изменении социально-экономического положения Оренбуржья посредством снижения уровня напряженности на рынке труда области, в том числе и по гендерным свойствам.

Литература

1. Дашиева Б.Ш. Экономико-статистический анализ трудовых ресурсов сельскохозяйственных организаций по данным ведомственной отчетности // Бухучет в сельском хозяйстве. 2021. № 10. С. 53–71.
2. Запольский А.Д., Гусельникова Л.Н., Шевцов Н.А. Инструменты государственного регулирования формирования человеческого капитала региона // Наука и бизнес: пути развития. 2019. № 10. С. 81–86.
3. Глинская М.И. Анализ распространения неформальной занятости в России: причины, формы и сферы сосредоточения // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2018. № 4(100). С. 123–134.
4. Некипелова Д.В. Подходы к регулированию неформальной занятости: теория и практика // ЭКО. 2020. № 7. С. 75–99.
5. Вишневская Н.Г. Человеческий капитал молодежи как фактор развития инновационной экономики // Финансовый бизнес. 2016. № 5(184). С. 52–55.
6. Майер Е.В. Факторы профессиональной успешности работников старших возрастов // Современная экономика: проблемы и решения. 2017. Т. 7. № 3. С. 109–118.
7. Полищук Е.А. Методология исследования регулирования процессов на рынке труда молодежи // Экономика и предпринимательство. 2018. № 9(98). С. 1291–1296.
8. Федченко А.А., Дорохова Н.В., Дашкова Е.С. Гибкая занятость: глобальный, российский и региональный аспекты // Мировая экономика и международные отношения. 2018. Т. 62. № 1. С. 16–24.
9. Тонких Н.В., Камарова Т.А. Исследование нестандартной занятости на территории Свердловской области: методика, результаты апробации // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. 2015. № 2. С. 164–172.
10. Пашин Н.П., Волошина И.А., Харькин В.В. Решение проблем оценки и регулирования напряженности на рынке труда: практика и современные подходы // Социально-трудовые исследования. 2021. № 1. С. 8–23.
11. Золотова Л. В., Портнова Л. В. Тенденции развития рынка труда Оренбургской области // Сфера услуг: инновации и качество. 2021. № 54. С. 37–46.
12. Коробейникова Е.В. Особенности рынка труда в условиях цифровой трансформации экономики // Проблемы развития предприятий: теория и практика. 2018. № 2. С. 95–101.
13. Марков А.В., Халапсина А.А. Трудовые ресурсы России: развитие и проблемы качества // Научный вестник Вольского военного института материального обеспечения: военно-научный журнал. 2017. № 2(42). С. 111–114.
14. Орлова А. Л. Рынок труда: анализ занятости и безработицы в РФ // Экономические и гуманитарные науки. 2020. № 10(345). С. 113–118.
15. Гневашева В.А., Ильдарханова Ч.И. Гендерная асимметрия труда: региональный аспект (Результаты эмпирического исследования) // Женщина в российском обществе. Специальный выпуск. 2021. С. 60–76.
16. Елисеева И.И. Демографические проблемы российского рынка труда. В сборнике: Эффективность труда и качество трудовой жизни XXI века. Сборник научных статей. Под редакцией Р.В. Карапетяна. Санкт-Петербург, 2020. С. 145–159.
17. Зенкова О.А. Гендерная асимметрия рынка труда в оценках молодых женщин с высшим образованием // Современная экономика: проблемы и решения. 2021. № 3. С. 28–34. DOI: 10.17308/meps.2021.3/2556.
18. Калабихина И.Е. Как мы узнаем, что наступает гендерное равенство? // Женщина в российском обществе. 2021. № 2. С. 3–16.
19. Колесникова О.А., Маслова Е.В. К вопросу о снижении гендерных диспропорций на рынке труда в современных российских условиях // Экономика труда. 2019. № 6(4). С. 1447–1462. DOI: 10.18334/et.6.4.41272.
20. Кошарная Г.Б., Тарханова Е.С. Перспективные направления в решении проблемы женской безработицы на региональном рынке труда // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2021. № 1. С. 86–102.
21. Романовский Г.Б., Тарханова Е.С. Гендерные аспекты безработицы на региональном рынке труда // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2012. № 3(23). С. 103–109.
22. Рудченко А.В. Анализ ситуации гендерной асимметрии на рынке труда: теоретический аспект // Вестник Международного института рынка. 2020. № 2. С. 44–53.
23. Официальный сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://orenstat.gks.ru/>. (Дата обращения: 06.03.2023).

References

1. Dashiyeva B.SH. Economic and statistical analysis of labor resources of agricultural organizations according to departmental reporting. *Bukhuchet v sel'skom khozyaystve* = Accounting in agriculture. 2021; 10: 53-71. (In Russ.)
2. Zapol'skiy A.D., Gusel'nikova L.N., Shevtsov N.A. Instruments of state regulation of the formation of the human capital of the region. *Nauka i biznes: puti razvitiya* = Science and business: ways of development. 2019; 10: 81-86. (In Russ.)
3. Glinskaya M.I. Analysis of the spread of informal employment in Russia: reasons, forms and spheres of concentration. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G.V. Plekhanova* = Bulletin of the G.V. Plekhanov. 2018; 4(100): 123-134. (In Russ.)
4. Nekipelova D.V. Approaches to the regulation of informal employment: theory. *EKO* = EKO. 2020; 7: 75-99. (In Russ.)
5. Vishnevskaya N.G. Human capital of youth as a factor in the development of an innovative economy. *Finansovyy biznes* = Financial business. 2016; 5(184): 52-55. (In Russ.)
6. Mayyer Ye.V. Factors of professional success of older workers. *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya* = Modern economy: problems and solutions. 2017; 7; 3: 109-118. (In Russ.)
7. Polishchuk Ye.A. Methodology for the study of regulation of processes in the youth labor market. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* = Economics and Entrepreneurship. 2018; 9(98): 1291-1296. (In Russ.)
8. Fedchenko A.A., Dorokhova N.V., Dashkova Ye.S. Flexible employment: global, Russian and regional aspects. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnyye otnosheniya* = World economy and International relations. 2018; 62; 1: 16-24. (In Russ.)
9. Tonkikh N.V., Kamarova T.A. Study of non-standard employment in the territory of the Sverdlovsk region: methodology, results of approbation. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya: Ekonomika* = Bulletin of the Omsk University. Series: Economy. 2015; 2: 164-172. (In Russ.)
10. Pashin N.P., Voloshina I.A., Khar'kin V.V. Solving the problems of assessing and regulating tension in the labor market: practice and modern approaches. *Sotsial'no-trudovyye issledovaniya* = Social and labor research. 2021; 1: 8-23. (In Russ.)
11. Zolotova L.V., Portnova L.V. Trends in the development of the labor market of the Orenburg region. *Sfera uslug: innovatsii i kachestvo* = Service sector: innovation and quality. 2021; 54: 37-46. (In Russ.)
12. Korobeynikova Ye.V. Features of the labor market in the conditions of digital transformation of the economy. *Problemy razvitiya predpriyatiy: teoriya i praktika* = Problems of enterprise development: theory and practice. 2018; 2: 95-101. (In Russ.)
13. Markov A.V., Khalapsina A.A. Labor resources of Russia: development and quality problems. *Nauchnyy vestnik Vol'skogo voyennogo instituta material'nogo obespecheniya: voyenno-nauchnyy zhurnal* = Scientific Bulletin of the Volsky Military Institute of Material Support: military scientific journal. 2017; 2(42): 111-114. (In Russ.)
14. Orlova A. L. Labor market: analysis of employment and unemployment in the Russian Federation. *Ekonomicheskiye i gumanitarnyye nauki* = Economic and humanitarian sciences. 2020; 10(345): 113-118. (In Russ.)
15. Gnevasheva V.A., Il'darkhanova CH.I. Gender asymmetry of labor: a regional aspect (results of an empirical study). *Zhenshchina v rossiyskom obshchestve. Spetsial'nyy vypusk* = Woman in Russian society. Special issue. 2021: 60-76. (In Russ.)
16. Eliseyeva I.I. Demograficheskiye problemy rossiyskogo rynka truda. V sbornike: *Effektivnost' truda i kachestvo trudovoy zhizni XXI veka. Sbornik nauchnykh statey*. = Demographic problems of the Russian labor market. In the collection: Labor efficiency and quality of working life of the XXI century. Collection of scientific articles. Edited by R.V. Karapetyan. St. Petersburg; 2020: 145-159. (In Russ.)
17. Zenkova O.A. Gender asymmetry of the labor market in the assessments of young women with higher education. *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya* = Modern Economics: Problems and Solutions. 2021; 3: 28-34. (In Russ.)
18. Kalabikhina I.Ye. How do we know that gender equality is coming? *Zhenshchina v rossiyskom obshchestve* = Woman in Russian society. 2021; 2: 3-16. (In Russ.)
19. Kolesnikova O.A., Maslova Ye.V. On the issue of reducing gender disproportions in the labor market in modern Russian conditions. *Ekonomika truda* = Labor Economics. 2019; 6(4): 1447-1462. (In Russ.)
20. Kosharnaya G.B., Tarkhanova Ye.S. Perspective directions in solving the problem of female unemployment in the regional labor market. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Obshchestvennyye nauki* = News of higher educational institutions. Volga region. Social Sciences. 2021; 1: 86-102. (In Russ.)
21. Romanovskiy G.B., Tarkhanova Ye.S. Gender Aspects of Unemployment in the Regional Labor Market. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Obshchestvennyye nauki* = Bulletin of Higher Educational Institutions. Volga region. Social Sciences. 2012; 3(23): 103-109. (In Russ.)
22. Rudchenko A.V. Analysis of the situation of gender asymmetry in the labor market: a theoretical aspect. *Vestnik Mezhdunarodnogo instituta rynka* = Bulletin of the International Market Institute. 2020; 2: 44-53. (In Russ.)
23. Ofitsial'nyy sayt Territorial'nogo organa Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Orenburgskoy oblasti = Official website of the Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Orenburg region [Internet]. Available from: <https://orenstat.gks.ru/>. (Cited: 06.03.2023). (In Russ.)

Сведения об авторах**Людмила Владимировна Золотова**

К.э.н., доцент, директор филиала
Оренбургский филиала Российский экономический
университет им. Г.В. Плеханова,
Оренбург, Россия
Эл. почта: zolotova.lu@rambler.ru

Лидия Владимировна Портнова

К.э.н., доцент, доцент кафедры финансов и
менеджмента
Оренбургский филиала Российский экономический
университет им. Г. В. Плеханова,
Оренбург, Россия
Эл. почта: naukaorenrea@list.ru

Information about the authors**Lyudmila V. Zolotova**

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor,
Director of the
Orenburg branch of the Plekhanov Russian
University of Economics, Orenburg, Russia
E-mail: zolotova.lu@rambler.ru

Lidiya V. Portnova

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor,
Associate of the Department for Finance and
Management
Orenburg branch of the Plekhanov Russian
University of Economics, Orenburg, Russia
E-mail: naukaorenrea@list.ru

Анализ воспроизводства и агропродовольственного рынка растениеводства в условиях продовольственной независимости региона

На протяжении всего существования человечества вопросы обеспечения человека питанием имели ежедневную актуальность. С развитием государственности их формулировки менялись и с началом 21 века ставятся задачи по обеспечению населения продуктами питания собственного производства, по развитию воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве, по достижению продовольственной самообеспеченности и независимости.

Цель исследования. Целью проводимого исследования является определение типа воспроизводственного процесса в сложившейся ситуации на рынке продукции растениеводства для оценки уровня продовольственной самообеспеченности населения Иркутской области данными продуктами и разработке рекомендаций по их развитию.

Материалы и методы. В работе применялись статистические методы: описательной статистики, сравнительный анализ, анализ динамических рядов, монографический и другие методы исследования. В ходе исследования используется нормативная, справочная и статистическая информация. Эмпирическую базу исследования составили данные федеральной службы государственной статистики, Минсельхоза Иркутской области, бухгалтерской отчетности сельскохозяйственных организаций, публикации в открытых источниках. Объектом исследования является предложение на рынке продукции растениеводства Иркутской области.

Результаты. Авторский подход в исследовании, воспроизводственного процесса и агропродовольственного рынка продукции растениеводства в Иркутской области, позволил всесторонне проанализировать и определить: тип воспроизводства продукции растениеводства, а именно зерна как расширенный, картофеля

и овощей как суженный; основных производителей зерна — крестьянско-фермерские хозяйства, картофеля и овощей — хозяйства населения; уровень самообеспеченности региона продукцией растениеводства, а именно область самообеспечена зерном и картофелем; уровень продовольственной зависимости региона от ввоза и импорта, а именно область зависима от ввоза по овощам; выявить факторы, повлиявшие на формирование данных показателей (природно-климатические, инвестиционные, сокращения сельского населения, сложившееся пищевое поведение населения области и др.).

Заключение. Учитывая полученные результаты, экономическую нестабильность, высокую динамику изменения внешней среды предложены направления формирования и развития воспроизводства и агропродовольственного рынка продукции растениеводства в Иркутской области, а именно для развития зернового производства необходимо организовывать и развивать производство высокоэффективной техники и технологий для переработки; для развития картофелеводства необходимы значительные вложения в сельскохозяйственные организации и крестьянско-фермерские хозяйства для покупки техники для посадки, окуливания, уборки и т.д., строительство картофелехранилищ и др.; повышения уровня самообеспеченности овощами Иркутской области возможно за счет применения опыта соседних областей, совместной работы государства и сельскохозяйственных товаропроизводителей, выделение государственной поддержки и частных инвестиций.

Ключевые слова: воспроизводство, агропродовольственный рынок, зерно, картофель, овощи, самообеспеченность, продовольственная независимость, Иркутская область.

Veronika V. Vrublevskaya

Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk, Russia

Analysis of Reproduction and Agri-Food Market of Crop Production in the Conditions of Food Independence of the Region

Throughout the existence of mankind, the issues of human nutrition have been of daily relevance. With the development of statehood, their formulations have changed and since the beginning of the 21st century, tasks have been set to provide the population with food of their own production, to develop the reproductive process in agriculture, to achieve food self-sufficiency and independence.

The purpose of the study. The purpose of the study is to determine the type of reproduction process in the current situation on the market of crop production in order to assess the level of food self-sufficiency of the population of the Irkutsk region with these products and to develop recommendations for their development.

Materials and methods. Statistical methods were used in the paper: descriptive statistics, comparative analysis, dynamic series analysis, monographic and other research methods. The study uses normative,

reference and statistical information. The empirical base of the study was made up of data from the Federal State Statistics Service, the Ministry of Agriculture of the Irkutsk region, accounting reports of agricultural organizations, publications in open sources. The object of the study is the supply of crop production in the Irkutsk region on the market.

Results. The author's approach in the study of the reproductive process and the agro-food market of crop production in the Irkutsk region, allowed to comprehensively analyze and determine: the type of reproduction of crop production, namely grain as expanded, potatoes and vegetables as narrowed; the main grain producers are peasant farms, potatoes and vegetables are households of the population; the level of self-sufficiency of the region with crop production, namely the region is self-sufficient with grain and potatoes; the level of food

dependence of the region on imports, namely, the region is dependent on the import of vegetables; to identify the factors that influenced the formation of these indexes (natural and climatic, investment, reduction of the rural population, the prevailing eating behavior of the population of the region, etc.).

Conclusion. Taking into account the results obtained, economic instability, high dynamics of changes in the external environment, the directions of formation and development of reproduction and agro-food market of crop production in the Irkutsk region are proposed, namely, for the development of grain production, it is necessary to organize and develop production of highly efficient machinery and

technologies for processing; the development of potato growing requires significant investments in agricultural organizations and peasant farms for the purchase of equipment for planting, hilling, harvesting, etc., the construction of potato storage facilities, etc.; increasing the level of self-sufficiency with vegetables in the Irkutsk region is possible through the application of the experience of neighboring regions, the joint work of the state and agricultural producers, the allocation of state support and private investment.

Keywords: reproduction, agro-food market, grain, potatoes, vegetables, self-sufficiency, food independence, Irkutsk region.

1. Введение

Продовольственная самообеспеченность населения как страны в целом так и региона становится более актуальной в текущих экономических условиях с введенными санкциями Запада, последствий пандемии коронавируса и военной операции на Украине, которая влияет на рабочую силу, объемы производства, экспорт, импорт т.д. Способность региона обеспечить население собственной продукцией растениеводства напрямую влияет на социально-экономическую стабильность в регионе, которая в свою очередь во многом определяется степенью удовлетворения потребностей, уровнем и качеством жизни населения. Обеспечение определенными продуктами питания, собственного производства, в соответствии рекомендуемыми нормами по количеству и качеству — это управление процессом продовольственной самообеспеченности региона.

Обеспечение населения качественными продуктами питания является одной из важнейших задач государства, которую можно решить с помощью ведения расширенного воспроизводственного процесса и развития продовольственного рынка [10]. В свою очередь восстановление расширенного воспроизводства в сельском хозяйстве — важнейшая задача государства по обеспечению продовольственной безопасности страны [4], которая обозначена в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации

с установлением порогового значения продовольственной независимости: зерно не менее 95%; картофель не менее 95%; овощи и бахчевые не менее 90%.

Стабильное предложение на рынке, за счет ведения расширенного воспроизводственного процесса, должно обеспечивать не только население продукцией собственного производства, но и производителей семенами, кормами, удобрениями, тем самым обеспечивая продовольственную самообеспеченность региона [10].

2. Методика исследования

Процесс воспроизводства сельскохозяйственной продукции основа потребления продуктов питания, не будет повторения собственного процесса производства придется завозить продукты для обеспечения населения. Анализ воспроизводства в сельском хозяйстве региона достаточно обширная тема, но говоря о ситуации на рынке продукции и продовольственной самообеспеченности населения, необходимо данную тему рассматривать со стороны воспроизводства продукции в достаточных объемах для удовлетворения потребностей населения региона. Основным показателями в данном случае будут объемы произведенной продукции в регионе, уровень самообеспеченности, объемы производства и потребления на душу населения и объемы экспорта, импорта. Данные показатели также используются при оценке продо-

вольственной безопасности и имеют несколько вариантов их комбинирования.

Михеенко О.В. [12, с. 244] отмечает, что в настоящее время существует множество подходов к оценке уровня продовольственной безопасности территории. Зарубежный опыт основывается на измерении уровня калорийности суточного рациона питания в разрезе основных групп населения. Японские специалисты используют показатель самообеспеченности продовольствием, которое определяется как соотношение созданной стоимости продуктов питания к стоимости потребленной продукции.

В отечественной практике наиболее популярным является показатель уровень самообеспеченности, его используют большинство авторов. Юнусова П.С. [18, с. 51] также при оценке продовольственной независимости использует уровень самообеспеченности (показатель Росстата, представляющий собой соотношение годовых физических объемов продукции собственного производства к внутреннему ее потреблению), динамику потребления продуктов питания на душу населения и рациональные рекомендуемые нормы потребления. Идентичный показатель указан в Доктрине продовольственной безопасности России, а именно «продовольственная независимость определяется как уровень самообеспечения в процентах, рассчитываемый как отношение объема отечественного производства сельскохозяй-

ственной продукции, сырья и продовольствия к объему их внутреннего потребления» и имеющий установленные пороговые значения по видам продукции [1].

Родоманская С.А. [13] под обеспеченностью продовольственными ресурсами понимают отношение объема продовольственных ресурсов в рамках определенной группы продуктов к объему их фактического потребления в регионе. Таким образом, самообеспеченность региона продовольствием это отношение объемов произведенной в регионе продукции соответствующего вида к уровню ее региональной потребности.

Давыдова Ю.В. [6] исследует самообеспеченность через сравнения объемов производства и потребления основных видов продовольствия и использует методику Королевой Л.А. Альтбрегиной Е.С. [9, с. 222] на основе сопоставления объемов производства и потребления продуктов питания для оценки самообеспеченности регионов в продовольствии используют показатель коэффициент покрытия потребления производством продуктов питания, рассчитывая его как отношение объемов потребления и производства.

Долганова В.А., Савинова Е.А. [7, с.203] использует для оценки уровня продовольственной самообеспеченности региона показатели: уровень самообеспеченности потребления, удельный вес отечественной продукции, а также уровни обеспеченности потребностей и удовлетворения потребностей. Уровень самообеспеченности потребления рассчитывался как отношение производства товаров продовольственного назначения соответствующей продуктовой группы к сумме их потребления за год.

Данные методики расчета идентичны хотя показатели и имеют разное название, в

данном случае необходимо отметить, что интерпретировать данный уровень самообеспеченности необходимо как продовольственная независимость региона, так как в потребление входит вывоз включая экспорт, потери, а самое главное промышленное потребление. Сухомиров Г.И. [15] в данном случае рассчитывает обеспеченность как отношение произведенной продукции на душу населения к рациональной норме потребления, при этом отмечая, что в растениеводстве продукции на душу населения должно производиться больше, так как данная продукция широко используется для промышленного потребления, в частности для отрасли животноводства. Это еще один из вариантов расчета показателя самообеспеченности, когда используются показатели объемов производства, потребления на душу населения и рациональная норма потребления.

Антамошкина Е.Н. оценивает уровень продовольственной самообеспеченности регионов с помощью показателей самообеспеченности, которые могут рассчитываться в стоимостных либо натуральных единицах измерения [3, с. 87]. Коэффициент самообеспеченности (K_c), характеризует степень обеспечения региона продовольственной продукцией местного производства, рассчитываемый как отношение фактического объема производства и производства численности населения и рациональной нормы потребления [3, с. 88]. На основе частных коэффициентов самообеспеченности по различным категориям продовольственной продукции рассчитывается комплексный показатель — индекс самообеспеченности региона.

Таким образом, подходы к оценке уровня продовольственной безопасности территории можно разделить на две группы: первая это согласно

доктрины отношение объемов произведенной продукции к потребляемой в процентах; вторая это использование при расчетах рациональной нормы потребления и объемов производства на душу населения. Второй подход относительно продукции растениеводства довольно спорный, так как продукция растениеводства должно производиться на душу населения гораздо больше, чем рациональная норма потребления, так как она используется гораздо шире (семена и корма), также население региона, так и страны в целом, имеет не только разные половозрастные группы, а и разные объемы физической нагрузки населения, которые в свою очередь не отслеживаются в статистике в отличии от половозрастных групп которые имеют разные нормы по питанию. В данном случае провести сравнительный анализ показателей объемов производства, потребления на душу населения с рациональной нормой будет более показательным.

В современных экономических условиях исследование воспроизводственных процессов сельскохозяйственной продукции с учетом условий агропродовольственного рынка является более охватывающим и позволяет сделать выводы не только об объемах производства, но и учитывать приоритеты покупателей, ценовую составляющую, социально-экономическую стабильность и т.д.

При проведении исследования применялась методика анализа воспроизводства, основанная на типовых различиях процесса воспроизводства, а также методика оценки уровня продовольственной независимости региона продукцией растениеводства.

Для анализа воспроизводства продукции растениеводства и оценки самообеспеченности населения продукцией растениеводства собственного

производства были отобраны показатели:

1. Объем производства продукции растениеводства (зерно, картофель, овощи) по категориям хозяйств в натуральных единицах — сравнение данного показателя в динамике позволит определить тип воспроизводственного процесса (расширенное, простое, суженное), без скрытых факторов (инфляция и т.д.). Расширенное воспроизводство — это повторение процесса производства продукции в увеличивающихся объемах, за счет экстенсивных (увеличение площадей, поголовья и т.д.) или интенсивных (рост урожайности, продуктивности, применение инноваций и т.д.) факторов. Для выявления экстенсивных или интенсивных факторов типа воспроизводства необходимо провести сравнительный анализ объемов производства с уровнем урожайности в динамике. Простое (суженное) воспроизводство — это повторение процесса производства продукции в неизменных (уменьшающихся) объемах.

2. Самообеспеченность региона в процентах, рассчитанная с помощью показателей объемов производства, потерь, вывоза и экспорта, а также личного и промышленного потребления — показывает на сколько регион обеспечен зерном, картофелем, овощами собственного производства.

3. Объем производства, потребления на душу населения в сравнении с рациональной нормой потребления — позволяет выявить нехватку объемов сельскохозяйственной продукции произведенной отечественными товаропроизводителями и уровень недостаточности потребления населением продуктов питания.

4. Соотношение объемов экспорта и импорта продукции растениеводства к объемам произведенной продукции — позволило определить уровень

зависимости региона по данной категории продуктов.

Представленные показатели рассчитываются на основании данных статистики и позволяют всесторонне оценить ситуацию в регионе, не только определить тип воспроизводства и уровень продовольственной независимости, но и выявить возможности роста объемов производства, экспорта, наполненность рынка собственной продукцией растениеводства, сделать рекомендации для развития и строить прогнозы.

3. Результаты и их обсуждение

Производство составляет основу для последующего потребления, а потребление выступает главным заказчиком для производства, таким образом, производство продукции сельского хозяйства должно осуществляться непрерывно и повторяться. Общество нуждается в потреблении, которое постоянно возрастает [2]. Формирование предложения на рынке продукции объединяет в себе процессы производства и потребления, что является неотъемлемой частью процесса воспроизводства в сельском хозяйстве.

Вне зависимости от уровня экономического развития доступ к необходимым продуктам питания представляет собой основу для активной и полноценной жизни человека, реализацию базовой потребности каждого к пище [8, с. 68]. Именно растениеводство является основой продовольственной безопасности любой страны, и от его развития зависит обеспеченность населения продуктами питания. Продукция растениеводства имеет значительный спрос по всему земному шару. Рынок продукции растениеводства — это рынок неустойчивого предложения и фиксированного регионального спроса.

Воспроизводство продукции растениеводства необходимо рассмотреть по видам продукции (зерновые и зернобобовые культуры, картофель, овощи открытого и закрытого грунта), а также по основным категориям производителей (сельскохозяйственные организации, хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели). Анализ динамики объемов производства по видам продукции в натуральных единицах: килограммах, центнерах или тоннах позволит определить тип воспроизводства той или иной продукции без скрытых факторов. Анализ динамики объемов производства по категориям производителей позволит определить кто является основным производителем той или иной продукции.

Основными видами производимой в Иркутской области продукции растениеводства являются: зерновые (пшеница, овес, ячмень и т.д.); картофель; овощи открытого и закрытого грунта (морковь, капуста, свекла, лук, огурцы, помидоры и т.д.) (табл. 1).

Рынок продукции растениеводства Иркутской области сконцентрирован на производстве продукции, дающей результаты в резко континентальном климате, это зерновые (68,2%) и картофель (24,8%) в 2021г, хотя стоит отметить, что в 2000г. картофеля производилось больше, чем зерновых.

За анализируемый период в Иркутской области наблюдается рост объемов производства продукции только в одной категории это зерновые на 388,4 тыс. тонн или 73,4%, что связано с высоким уровнем рентабельности на данном виду продукции. В 2021 г. валовый сбор зерновых составил 917,8 тыс. тонн из них крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели произвели большую часть 57,25% (525,4 тыс. тонн) сель-

Таблица 1 (Table 1)

Динамика производства продукции растениеводства в Иркутской области по категориям хозяйств за период 2000–2021 гг., тыс. т
Dynamics of crop production in the Irkutsk region by category of farms for the period 2000–2021, thousand tons

Показатель	Годы						2021 г. в % к 2000г.
	2000	2005	2010	2015	2020	2021	
Хозяйства всех категорий							
Зерновые и зернобобовые культуры	529,4	645	554,1	550,5	865,1	917,8	173,4
Картофель	777,2	594,8	553,5	392,8	344,6	333,2	42,87
Овощи открытого и защищенного грунта	140,3	130,7	133,4	107	99,9	94,2	67,14
Сельскохозяйственные организации							
Зерновые и зернобобовые культуры	498,1	528,5	377,9	300,8	376,2	389,9	78,28
Картофель	29,7	26,2	53,4	29,9	27,4	25,2	84,85
Овощи открытого и защищенного грунта	30,6	29,4	25	14,8	21,8	18,1	59,15
Хозяйства населения							
Зерновые и зернобобовые культуры	1,6	2,3	0,9	2,2	2,5	2,4	150,00
Картофель	738,5	558,6	479,6	341,4	286,9	270,9	36,68
Овощи открытого и защищенного грунта	107,7	98,5	100,3	86,6	67,6	65	60,35
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели							
Зерновые и зернобобовые культуры	29,7	114,2	175,3	247,5	486,4	525,4	1769
Картофель	9	9,9	20,4	21,5	30,3	37,0	336,7
Овощи открытого и защищенного грунта	1,9	2,8	8,1	5,6	10,5	11,1	584,2

Таблица 2 (Table 2)

Урожайность сельскохозяйственных культур в Иркутской области за период 2000–2021 гг., ц/га
Productivity of agricultural crops in the Irkutsk region for the period 2000–2021, centner / ha

Показатель	Годы						2021 г. в % к 2000г.
	2000	2005	2010	2015	2020	2021	
Зерновые и зернобобовые культуры	14,3	15,3	15,6	16,4	20,7	22,4	156,6
Картофель	140	137,5	150,8	138,5	145,8	148,2	105,9
Овощи открытого и защищенного грунта	164,7	185,4	221,8	243,5	262,0	262,1	159,1

скохозайственные организации 42,48% (389,9 тыс. тонн), в свою очередь в 2000г. основным производителем зерновых были сельскохозяйственные организации 94%. В данном случае необходимо отметить, что крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели по объемам производства картофеля и овощей также догнали объемы производства в сельскохозяйственных организациях.

Объемы производства картофеля уменьшились на 57,1% и овощей на 32,9%. Основными производителями картофеля и овощей являются хозяйства населения 81,3% и 69,0% соответственно от общего объема производства. Сокращение объемов производства картофеля и овощей связано с выходом региона из дефицита продуктов, в двухтысячных годах на рынке присутствовали гречка, рис, различные виды

макарон, овощей в продаже не было, сейчас же люди предпочитают купить в магазине мешочек картошки, чем сажать целые поля. Еще одной причиной снижения объемов производства картофеля хозяйствами населения является снижения численности сельского населения.

Проанализировав объемы собственного производства продукции растениеводства в Иркутской области в натуральных единицах (тыс. тонн) за период 2000–2021гг. можно определить тип воспроизводства зерновых как расширенное, картофеля и овощей как суженное.

Сравнительный анализ объемов производства с уровнем урожайности сельскохозяйственных культур (табл. 2) выявил преимущественно интенсивное расширенное воспроизводство зерновых и зернобобовых, что встречается очень редко в современных экономических условиях. За анализируемый период урожайность зерновых на протяжении всего периода имеет стабильный рост и увеличивается на 56,6% до 22,4ц/га, в результате совершенствования агротехники, технологии выращивания, соблюдения культуры земледелия и внесения удобрений, а не за счет количественных факторов (рост площадей) как в экстенсивном расширенном типе воспроизводства.

Картофель имеет стабильный уровень урожайности 137–150 ц/га и снижающиеся объемы производства так как основными производителями картофеля являются хозяйства населения, которые не совершенствуют технологию выращивания и т.д. урожайность не меняется, объемы производства снижаются за счет уменьшения количества площадей посевов на, что влияет снижения численности сельского населения и т.д.

Овощи открытого и защищенного грунта имеют ста-

бильный рост урожайности на 59,1% до 262,1 ц/га и также, как и картофель, снижающиеся объемы производства, в данном случае основными производителями являются хозяйства населения, которые снижают площади посевов, но при этом уже используют современные гибриды, удобрения, которые обеспечивают рост урожайности. В семеноводческих магазинах Иркутской области нет проблем с покупкой семян гибридов, удобрений, средств защиты растений и всего необходимого для получения стабильных урожаев овощей как открытого, так и защищенного грунта. Еще одна из причин снижения объемов производства овощей — это отсутствие должных условий хранения, овощи, выращенные в больших объемах, не успевают потребляться и портятся, в данном случае принимается решение сократить посадки и при необходимости купить в магазине.

Сельскохозяйственные организации и крестьянско-фермерские хозяйства не занимаются выращиванием овощей защищенного грунта в больших масштабах из-за сурового зимнего климата Иркутской области, необходимы внушительные инвестиции для постройки теплиц, овощехранилищ, присутствие большого количества ручного труда, который не может быть автоматизирован,

формирует высокие трудозатраты. Овощи открытого грунта (основные лук, морковь, свекла, капуста) выращиваются, сельскохозяйственными организациями и крестьянско-фермерскими хозяйствами, не большими объемами из-за недостаточности инвестиций в основные средства производства (уборочные комбайны, сеялки, овощехранилища и т.д.), а также из-за резко континентального климата в котором короткий летний период позволяет выращивать только один урожай за сезон, что приводит к высоким затратам, маленькому выходу продукции, долгому периоду окупаемости инвестиций и т.д. Необходимость в овощехранилищах объясняется тем, что для рынка продовольствия присуща сезонная волатильность потребительских цен. Сезонным циклическим колебаниям особо подвержен рынок плодоовощной продукции. Здесь размах вариации цен, достигает 23%-ных пункта [16, с. 161–162]. Соответственно для получения более высоких доходов необходимо хранить и реализовывать овощи в «не сезон» в данном случае будет высокая цена и спрос на продукцию.

Оценка самообеспеченности (табл. 3) начинается с анализа показателей производства и потребления продукции растениеводства в кг на одного человека в год, обя-

зательно данный показатель необходимо сравнивать с рекомендуемой рациональной нормой потребления пищевых продуктов. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614 (ред. от 01.12.2020) «Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания» устанавливает рекомендуемую рациональную норму потребления в год на одного человека зерновых 96 кг, картофеля 90 кг и овощей 140 кг.

Уровень производства продукции растениеводства на одного человека в год показал те же тенденции, что и анализ произведенной продукции в целом по области, то есть рост производства зерновых и снижение объема производства картофеля и овощей. Сравнивая фактический уровень потребления с рекомендованной рациональной нормой потребления (рис. 1) наблюдается, во-первых, уменьшение потребления зерновых (на 15 кг) и картофеля (на 81 кг), и увеличения потребления овощей (на 10 кг) в 2021 г. по сравнению с 2000 г., во-вторых, достижение рекомендованной рациональной нормы потребления по зерновым и картофелю, по овощам данная норма так и не была достигнута за весь анализируемый период.

Таблица 3 (Table 3)

Самообеспеченность населения продукцией растениеводства в Иркутской области за период 2000–2021 гг.

Self-sufficiency of the population in crop products in the Irkutsk region for the period 2000–2021

Культура	Показатель	Годы						Изменения (+;–)
		2000	2005	2010	2015	2020	2021	
Зерновые и зернобобовые культуры	Производство кг / чел. год	200	231	228	228	363	388	188
	Потребление кг / чел. в год	121	120	109	106	106	106	-15
	Самообеспеченность, %	98,36	107,37	67,08	61,11	100,7	102,3	3,89
Картофель	Производство кг / чел. год	293	225	227	163	145	141	-152
	Потребление кг / чел. в год	172	130	114	99	93	91	-81
	Самообеспеченность, %	98,65	86,71	101,51	82,30	90,33	90,59	-8,06
Овощи открытого и защищенного грунта	Производство кг / чел. год	53	58	55	44	42	40	-13
	Потребление кг / чел. в год	58	63	72	71	71	68	10
	Самообеспеченность, %	67,26	70,15	66,65	87,20	53,57	52,98	-14,3

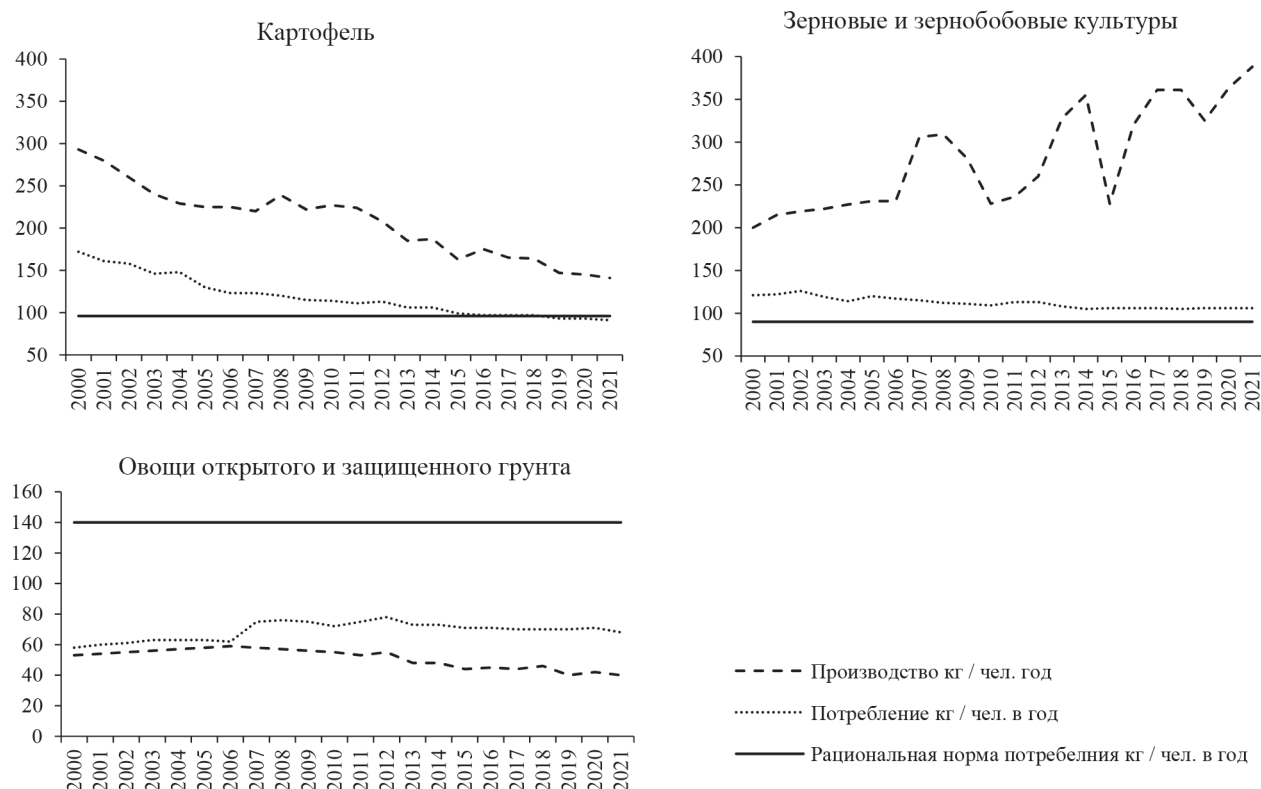


Рис. 1. Производство и потребление продукции растениеводства и Иркутской области за период 2000–2021гг.

Fig. 1. Production and consumption of crop products and the Irkutsk region for the period 2000-2021

Потребление овощей меньше рациональной нормы формирует в организме человека дефициты необходимых питательных веществ, что отражается в первую очередь на здоровье человека, а уже потом на работоспособности, качестве жизни и т.д. Основными причинами недостаточного потребления овощей населением являются:

- недостаточные объемы производства овощей, вследствие сурового климата, недостаточности инвестиций и т.д.;
- отсутствие необходимых условий для хранения овощей, что отражается на объемах закупки, не выгодно закупать большими объемами, поставщики не успевают реализовывать, а хранить негде;
- дорогая доставка, закупка небольшими партиями удорожает 1кг овощей, что отражается на цене овощей и делает их недоступными для большой доли населения;
- с годами сформированный рацион питания населения.

Проводя оценку продовольственной независимости населения выявлено увеличение уровня самообеспеченности зерновыми на 3,89 процентных пункта и снижение уровня самообеспеченности

картофелем 8,06 процентных пункта и овощами 14,3 процентных пункта. В целом, Иркутская область самообеспечена только зерновыми (рис. 2). Согласно доктрине продовольственной безопасности,

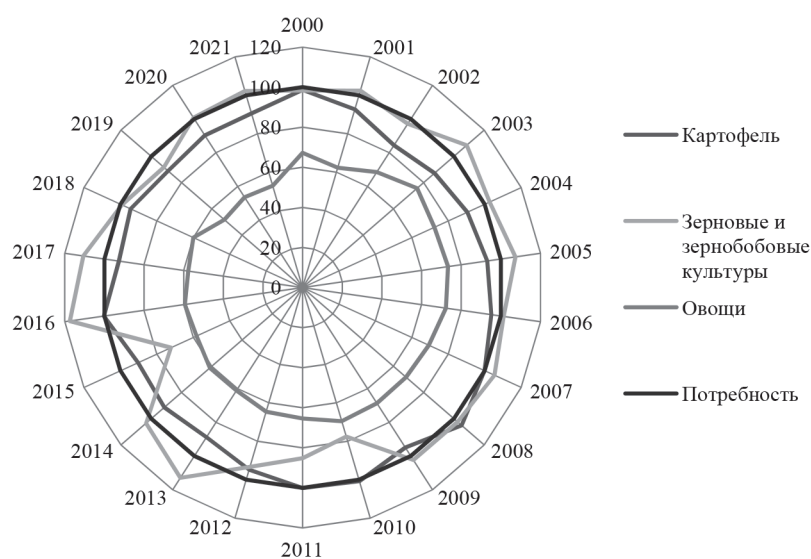


Рис. 2. Самообеспеченность населения Иркутской области продукцией растениеводства за период 2000–2021гг.

Fig. 2. Self-sufficiency of the population of the Irkutsk region with crop products for the period 2000-2021

уровень самообеспеченности картофелем должен быть не менее 95%, в области он составляет 90,59% в данной ситуации промышленное потребление (семена, корма и т.д.), потери и вывоз с экспортом снижают уровень самообеспеченности населения, но объем потребления на душу населения при этом все же соответствует рациональной норме потребления.

Самообеспеченность населения овощами Иркутской области в среднем за анализируемый период составляет около 60–70%, в 2021г. достигнуто ее минимальное значение 52,98%, такой низкий уровень объясняется климатическими условиями, которые достаточно суровы для выращивания большинства овощей, это в свою очередь накладывает отпечаток на затратах производства данных культур, а именно рост затрат на постройку теплиц, систем хранения, а также машин, осуществляющих доставку овощей в холодное время года и т.д.

Самообеспеченность населения продуктами питания основа социально-экономической стабильности в регионе, когда население обеспечено собственным производством сельскохозяйственной продукции, это в первую очередь сказывается на ценах, качестве, а также обеспечивает население рабочими местами. В южных климатических условиях собирается по два урожая в год, а в резко континентальном климате Иркутской области, когда весной заморозки уничтожают посевы и могут быть даже летом (до 22 июня), выпадает снег во время пика сбора урожая в сентябре возникает вопрос об обеспечении основными продуктами питания хлеб, макаронные изделия, картофель, овощи, которых в свою очередь должно быть достаточно и всем хватать. На рисунке 2 показана самообеспеченность населения продукцией растениеводства в Иркутской области за период с 2000г. по 2021г. которая наглядно демонстрирует, что овощами

население не обеспечено (около 60%), уровень самообеспеченности населения зерном и картофелем колеблется более 90–100%. В данной ситуации необходимо рассмотреть уровень зависимости региона от импорта (табл. 4).

Соотношение объемов экспорта и импорта продукции растениеводства к объемам произведенной продукции в регионе выявили несколько тенденций, во-первых, снижение ввоза включая импорт зерновых на 38,7 тыс. тонн и увеличения вывоза включая экспорт зерновых на 17,2 тыс. тонн, что возможно только за счет введения расширенного типа воспроизводства, который в свою очередь был подтвержден при рассмотрении динамики объемов производства в натуральных единицах. Также увеличению экспорта зерна способствует национальный проект в России «Международная кооперация и экспорт». В результате данная тенденция отразилась и на доле ввоза включая импорт от производства, она уменьшилась с 8,79% до 1,96%, а также на доле вывоза включая экспорт от производства, она увеличилась с 0,50% до 2,22%, что в свою очередь еще раз подтверждает продовольственную самообеспеченность населения зерновыми Иркутской области. Во-вторых, объемы ввоза и вывоза картофеля очень малы и не превышают трех процентов от объема производства. И в-третьих, самыми зависимыми от импорта культурами оказались овощи открытого и закрытого грунта доля ввоза включая импорт от объема производства составляет 83,23%. Данная ситуация возникает из-за дефицита собственного производства овощей, а с учетом достижения только половины рекомендованной рациональной нормы потребления овощей необходимо увеличивать объемы производства более, чем в три раза.

Таблица 4 (Table 4)

Уровень импорта и экспорта продукции растениеводства в Иркутской области за период 2005–2021гг.

The level of import and export of crop products in the Irkutsk region for the period 2005–2021

Годы	Зерновые и зернобобовые культуры		Картофель		Овощи открытого и защищенного грунта	
	тыс. т	в % от производства	тыс. т	в % от производства	тыс. т	в % от производства
Ввоз включая импорт						
2005	56,7	8,79	0,3	0,05	42,8	32,75
2010	47,5	8,57	0,4	0,07	50,6	37,93
2015	22,3	4,05	8,7	2,21	72,5	67,76
2020	23,4	2,70	7	2,03	88,8	88,89
2021	18	1,96	7,6	2,28	78,4	83,23
Изменения (+;–)	-38,7	-6,83	7,3	2,23	35,6	50,48
Вывоз включая экспорт						
2005	3,2	0,50	1,2	0,20	2,2	1,68
2010	5,9	1,06	7,8	1,41	2,4	1,80
2015	7,4	1,34	0,1	0,03	2,2	2,06
2020	12,2	1,41	3,7	1,07	4,2	4,20
2021	20,4	2,22	3,7	1,11	2,2	2,34
Изменения (+;–)	17,2	1,73	2,5	0,91	0	0,65

4. Выводы и заключение

Представленная методика позволила определить типа воспроизводственного процесса в сложившейся ситуации на рынке продукции растениеводства, провести оценку уровня продовольственной самообеспеченности населения. Выявлена прямая взаимосвязь между типом воспроизводства и уровнем самообеспеченности региона. Расширенный тип воспроизводства зерновых обеспечивает высокий уровень самообеспеченности региона зерновыми (102,3%) и наоборот суженный тип воспроизводства овощей обеспечивает не достаточный уровень самообеспеченности региона овощами (52,98%).

Производство зерновых в Иркутской области стало основным в отрасли растениеводства, основными производителями являются крестьянские (фермерские) хозяйства и сельскохозяйственные организации. Область полностью самообеспечена зерном, а потребление населением составляет 106кг/чел. в год, что больше рациональной нормы рекомендованной Минздравом России 96 кг/чел. в год. Вывоз включая экспорт зерна начинает расти, что в текущих экономических условиях является очень выгодным. Как отмечает Тарабрина А.К. [16, с. 165], что в условиях начавшейся спецоперации на Украине и объявленных России санкций наблюдается существенное повышение цен и на мировом, и на российском рынках зерна. Мигунов Р.А., Сюткина А.А. [11, с. 138], Телегина Е.А., Халова Г.О. [17, с. 14–17] отмечают несмотря на то, что принятые в АПК меры позволили кардинально изменить ситуацию, и из крупнейшего импортера наша страна превратилась в крупнейшего экспортера пшеницы и зерновых на мировой рынок, сохраняются серьезные риски в поставках технологий

и в возможных ограничениях экспортного агропромышленного потенциала. Таким образом, для поддержания текущего уровня производства и дальнейшего развития производства зерна необходимо организовывать и развивать производство высокоэффективной техники и технологий, только с помощью этого пути России не будут страшны санкции, кризисы и прочие негативные факторы.

Проведя оценку всесторонне, выявленный суженный тип воспроизводства картофеля не является минусом для экономики и продовольственной безопасности Иркутской области. Картофеля производится практически достаточно для обеспечения продовольственной безопасности региона, достаточно для уровня потребления согласно рациональной нормы рекомендованной Минздравом России. Основными производителями являются хозяйства населения, в силу сложившего жизненного уклада и природно-климатических условий области, которые позволяют выращивать картофель без дополнительных вложений. Дальнейшее развитие картофелеводства в области требует значительных вложений в сельскохозяйственные организации и крестьянско-фермерские хозяйства для покупки техники для посадки, окучивания, уборки и т.д., строительство картофелехранилищ и др., что позволит наращивать объемы вывоза и экспорта картофеля в Казахстан.

Воспроизводство овощей открытого и закрытого грунта в Иркутской области имеет суженный тип воспроизводства за период 2000–2021гг. объемы производства сократились на 32,86%, основными производителями являются хозяйства населения и в силу сокращения сельского населения, сокращения площадей посев и даже при увеличива-

ющейся урожайности объемы производства сокращаются. В силу недостаточных объемов производства, условий климата и сложившего пищевого поведения населения области потребление картофеля и зерновых достигло рекомендованной рациональной нормы потребления, а потребление овощей колеблется на уровне около 50% от данной нормы. Уровень самообеспеченности овощами составляет 52,98%, овощи являются самыми зависимыми от импорта культурами в Иркутской области, доля ввоза составляет 83,23% от производства. Природно-климатические условия области неблагоприятны для производства овощей и требуют от производителей (сельскохозяйственные организации и крестьянско-фермерские хозяйства) внушительных инвестиций, которые в свою очередь имеют долгий срок окупаемости. Хозяйства населения являются основными производителями и в связи с сокращением сельского населения, сокращения площадей посевов объемы производства уменьшаются несмотря на растущую урожайность.

Воронин Б.А., Чупина И.П., Воронина Я.В. отмечают, что невозможно в каждом регионе производить свою региональную продукцию сельского хозяйства по причине природно-климатических условий, плотности населения, а также и развитости инфраструктуры. Поэтому регионы, где сельское хозяйство развивается слабо, пополняют свои продовольственные запасы за счет других регионов и стран. К таким регионам относят регионы Сибири и Дальнего Востока [5; 14]. Юнусова П.С. [18] отмечает, что полностью решить проблему самообеспечения продовольствием для многих регионов сегодня нереально, так как существуют регионы, для которых ввоз продоволь-

ствия является единственной возможностью обеспечения продовольственной безопасности. В данном случае хочется отметить положительный опыт выращивания овощей закрытого грунта (огурцы, помидоры) в соседнем регионе, а именно Новосибирской области (континентальный климат), инвестиции в строительство теплиц позволяют им реализовывать свою про-

дукцию на агропродовольственном рынке Иркутской области достаточно успешно. Таким образом, повышение уровня самообеспеченности овощами в Иркутской области возможно за счет применения опыта соседних областей, совместной работы государства и сельскохозяйственных товаропроизводителей, выделение государственной поддержки и частных инвестиций.

Дальнейшее повышение уровня продовольственной самообеспеченности населения региона возможно при сохранении расширенного типа воспроизводства. Это позволит постоянно повышать объемы производства продукции, эффективно развивать конъюнктуру агропродовольственного рынка, наращивать объемы вывоза и экспорта в другие регионы и страны.

Литература

1. Указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Электрон. ресурс] // СПС Консультант Плюс. Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386/.
2. Tyapkina M.F., Vrublevskaya V.V., Samarkukha V.I. Assessment of reproduction of agricultural products [Электрон. ресурс] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Т. 315. Режим доступа: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/315/2/022092/pdf>.
3. Антамошкина Е.Н. Модель экономико-статистической оценки продовольственного обеспечения // Вестник НГИЭИ. 2019. № 8 (99). С. 86–94.
4. Бархатова Н.В., Тяпкина М.Ф., Врублевская В.В. Ресурсные условия как основа ведения воспроизводства в сельскохозяйственных организациях (на примере Иркутской области) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2019. № 10. С. 46–52.
5. Воронин Б.А., Чупина И.П., Воронина Я.В. Система управления обеспечением продовольственной безопасности в современной России [Электрон. ресурс] // Аграрное образование и наука. 2021. № 1. С. 4–9. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-upravleniya-obespecheniem-prodovolstvennoy-bezopasnosti-v-sovremennoy-rossii>.
6. Давыдова Ю.В. Оценка самообеспеченности Кировской области в продуктах питания [Электрон. ресурс] // Московский экономический журнал. 2017. № 4. С. 96–102. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-samoobespechennosti-kirovskoy-oblasti-v-produktah-pitaniya>.
7. Долганова В.А., Савинова Е.А. Оценка уровня продовольственной самообеспеченности Брянской области [Электрон. ресурс] // Вопросы студенческой науки. 2019. № 6(34). С. 202–207. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-urovnya-prodovolstvennoy-samoobespechennosti-bryanskoy-oblasti>.
8. Епифанов А.Е., Мохов А.Ю. Экономико-правовое содержание продовольственной

безопасности Российской Федерации [Электрон. ресурс] // Закон и право. 2021. № 3. С. 67–71. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomiko-pravovoe-soderzhanie-prodovolstvennoy-bezopasnosti-rossiyskoy-federatsii>.

9. Королева Л.А., Альтбегина Е.С. Анализ продовольственной самообеспеченности региона на примере Ленинградской области [Электрон. ресурс] // Приоритетные научные направления: от теории к практике. 2016. № 21. С. 218–224. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-prodovolstvennoy-samoobespechennosti-regiona-na-primere-leningradskoy-oblasti>.

10. Мамаева А.И., Врублевская В.В. Оценка состояния мясного рынка и воспроизводственного процесса в условиях обеспечения продовольственной безопасности // Статистика и экономика. 2022. Т. 19. № 6. С. 21–27.

11. Мигунов Р.А., Сюткина А.А. Исследование вызовов агропромышленного комплекса — основа стратегического целеполагания развития аграрной сферы [Электрон. ресурс] // Известия ТСХА. 2022. № 4. С. 135–145. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vyzovov-agropromyshlennogo-kompleksa-osnova-strategicheskogo-tselepolaganiya-razvitiya-agrarnoy-sfery>.

12. Михеенко О.В. Организационно-методические основы обеспечения продовольственной безопасности региона (на примере Брянской области) [Электрон. ресурс] // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. 2021. № 2. С. 242–254. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionno-metodicheskie-osnovy-obespecheniya-prodovolstvennoy-bezopasnosti-regiona-na-primere-bryanskoy-oblasti>.

13. Родоманская С.А. Территориальная дифференциация районов Амурской области по уровню самообеспеченности продовольствием [Электрон. ресурс] // Московский экономический журнал. 2018. № 4. С. 322–337. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/territorialnaya-differentsiatsiya-rayonov-amurskoy-oblasti-po-urovnyu-samoobespechennosti-prodovolstviem>.

14. Савкин В. Продовольственная безопасность государства: состояние и прогноз // Про-

блемы теории и практики управления. 2019. № 1. С. 25–37.

15. Сухомиров Г.И. Развитие дальневосточного сельского хозяйства и самообеспеченность населения сельскохозяйственной продукцией [Электрон. ресурс] // Регионалистика. 2016. Т. 3. № 1. С. 35–42. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-dalnevostochnogo-selskogo-hozyaystva-i-samoobespechennost-naseleniya-selskohozyaystvennoy-produktsiey>.

16. Тарабрина А.К. Особенности и тенденции развития конъюнктуры агропродоволь-

ственного рынка России [Электрон. ресурс] // Известия ТСХА. 2022. № 2. С. 158–177. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-i-tendentsii-razvitiya-konyunktury-agroprodovolstvennogo-rynka-rossii5>.

17. Телегина Е.А., Халова Г.О. Санкции и торговые войны как индикаторы трансформации мирового хозяйства. Возможности для России // Мировая экономика и международные отношения. 2019. Т. 63. № 2. С. 13–20.

18. Юнусова П.С. Продовольственная зависимость субъектов СКФО // Вопросы структуризации экономики. 2018. № 1. С. 50–54.

References

1. Ukaz Prezidenta RF ot 21.01.2020 № 20 «Ob utverzhdenii Doktriny prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii» = Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020 No. 20 “On Approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation” [Internet]. SPS Consultant Plus. Available from: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343386/. (In Russ.)

2. Tyapkina M.F., Vrublevskaya V.V., Samarukha V.I. Assessment of reproduction of agricultural products [Internet]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019: 315. Available from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/315/2/022092/pdf>.

3. Antamoshkina Ye.N. Model of economic and statistical assessment of food security. Vestnik NGIEI = Bulletin of NGIEI. 2019; 8(99): 86–94. (In Russ.)

4. Barkhatova N.V., Tyapkina M.F., Vrublevskaya V.V. Resource conditions as a basis for reproduction in agricultural organizations (on the example of the Irkutsk region). Ekonomika sel'skokhozyaystvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatiy = Economics of agricultural and processing enterprises. 2019; 10: 46–52. (In Russ.)

5. Voronin B.A., Chupina I.P., Voronina Ya.V. Food security management system in modern Russia [Internet]. Agrarnoye obrazovaniye i nauka = Agrarian education and science. 2021; 1: 4–9. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-upravleniya-obespecheniem-prodovolstvennoy-bezopasnosti-v-sovremennoy-rossii>. (In Russ.)

6. Davydova Yu.V. Self-sufficiency assessment of the Kirov region in food products [Internet]. Moskovskiy ekonomicheskiy zhurnal = Moscow Economic Journal. 2017; 4: 96–102. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-samoobespechennosti-kirovskoy-oblasti-v-produktah-pitaniya>. (In Russ.)

7. Dolganova V.A., Savinova Ye.A. Assessment of the level of food self-sufficiency in the Bryansk region [Internet]. Voprosy studencheskoy nauki = Issues of student science. 2019; 6(34): 202–207. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/>

otsenka-urovnya-prodovolstvennoy-samoobespechennosti-bryanskoy-oblasti. (In Russ.)

8. Yepifanov A.Ye., Mokhov A.Yu. Economic and legal content of the food security of the Russian Federation [Internet]. Zakon i pravo = Law and law. 2021; 3: 67–71. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomiko-pravovoe-soderzhanie-prodovolstvennoy-bezopasnosti-rossiyskoy-federatsii>. (In Russ.)

9. Koroleva L.A., Al'tbregina Ye.S. Analysis of the food self-sufficiency of the region on the example of the Leningrad region [Internet]. Prioritnyye nauchnyye napravleniya: ot teorii k praktike = Priority scientific directions: from theory to practice. 2016; 21: 218–224. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-prodovolstvennoy-samoobespechennosti-regiona-na-primere-leningradskoy-oblasti>. (In Russ.)

10. Mamayeva A.I., Vrublevskaya V.V. Assessment of the state of the meat market and the reproduction process in terms of ensuring food security. Statistika i ekonomika = Statistics and Economics. 2022; 19; 6: 21–27. (In Russ.)

11. Migunov R.A., Syutkina A.A. The study of the challenges of the agro-industrial complex is the basis for the strategic goal-setting of the development of the agrarian sector [Internet]. Izvestiya TSKHA = Izvestiya TSHA. 2022; 4: 135–145. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vyzovov-agropromyshlennogo-kompleksa-osnova-strategicheskogo-tselepolaganiya-razvitiya-agrarnoy-sfery>. (In Russ.)

12. Mikheyenko O.V. Organizational and methodological foundations for ensuring the food security of the region (on the example of the Bryansk region) [Internet]. Vestnik PNIPU. Sotsial'no-ekonomicheskiye nauki = Bulletin of PNRPU. Socio-economic sciences. 2021; 2: 242–254. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsionno-metodicheskie-osnovy-obespecheniya-prodovolstvennoy-bezopasnosti-regiona-na-primere-bryanskoy-oblasti>. (In Russ.)

13. Rodomanskaya S.A. Territorial differentiation of the districts of the Amur region according to the level of food self-sufficiency [Internet]. Moskovs-

kiy ekonomicheskiy zhurnal = Moscow Economic Journal. 2018; 4: 322-337. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/territorialnaya-differentsiatsiya-rayonov-amurskoy-oblasti-po-urovnyu-samoobespechennosti-prodovolstviem>. (In Russ.)

14. Savkin V. Food security of the state: state and forecast. Problemy teorii i praktiki upravleniya = Problems of theory and practice of management. 2019. № 1. S. 25–37. (In Russ.)

15. Sukhomirov G.I. The development of Far Eastern agriculture and the self-sufficiency of the population in agricultural products [Internet]. Regionalistika = Regionalistics. 2016; 3; 1: 35-42. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-dalnevostochnogo-selskogo-hozyaystva-i-samoobespechennost-naseleniya-selskohozyaystvennoy-produktsiei>. (In Russ.)

16. Tarabrina A.K. Features and trends in the development of the agro-food market in Russia [Internet]. Izvestiya TSKHA = Izvestiya TSHA. 2022; 2: 158-177. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-i-tendentsii-razvitiya-konyunktury-agroprodovolstvennogo-rynka-rossii5>. (In Russ.)

17. Telegina Ye.A., Khalova G.O. Sanctions and trade wars as indicators of the transformation of the world economy. Opportunities for Russia. Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnyye otnosheniya = World Economy and International Relations. 2019; 63; 2: 13–20. (In Russ.)

18. Yunusova P.S. Food dependence of subjects of the North Caucasus Federal District. Voprosy strukturizatsii ekonomiki = Issues of structuring the economy. 2018; 1: 50-54. (In Russ.)

Сведения об авторе

Вероника Викторовна Врублевская

К.э.н., старший преподаватель

Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, Иркутск Россия

Эл. почта: v.v.v.3650@mail.ru

Information about the author

Veronika V. Vrublevskaya

Cand. Sci. (Economics), Senior Lecturer

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Irkutsk Russia

E-mail: v.v.v.3650@mail.ru

Аспекты создания методологии управления цифровыми финансовыми активами

Цель исследования — выделить ключевые аспекты, необходимые для формирования методологии проектирования систем управления торговыми операциями над криптовалютами. Методология проектирования систем управления цифровыми активами определяет набор правил использования методов, моделей и алгоритмов, требуемых для построения систем, решающих комплексную проблему управления торговыми операциями над активами цифровой экономики. Для этого исследуются динамика и тренды ценообразования цифровых инвестиционно-финансовых активов для выявления особенностей и специфических закономерностей криптовалюты, учитывающих математическую модель эмиссии в условиях динамичного рынка криптоактивов, функционирующего непрерывно и формирующего цикличность и волновые структуры.

Материалы и методы. Объектом исследования является динамика стоимостных показателей рынка цифровых финансовых активов и цифровых валют. Предметом исследования являются методы, модели и алгоритмы для автоматизированного мониторинга и управления цифровыми финансовыми активами и криптовалютами. Методологическую базу исследования составляют технологии блокчейн, методы моделирования и математической статистики, методы искусственного интеллекта. Статистическая информационная база исследований сформирована на основе истории котировок стоимостных показателей компании Tradingview с международных торговых биржевых площадок цифровых валют, а также интеграторами рынков криптоактивов Coinmarketcap и Coingecko.

Рассмотрены проблемы моделирования процессов в экономических системах, определена задача оптимального управления. Проводится критический анализ состояния в задачах экономического моделирования с учетом неопределенности, обусловленной социальными и психологическими причинами.

Результаты. В рамках предложенной методологии предлагается комплексное решение задачи управления цифровыми финансовыми активами и другими финансовыми инструментами,

построенными на блокчейн-технологии. В качестве объекта управления предлагаемой методологии выступают цифровые валюты, исходная информация — вектор параметров, определяющих чувствительность системы к возмущающим воздействиям внешней среды и требования к ожидаемым результатам управления. В соответствии с научной новизной исследования и методологией формируется набор взаимосвязанных этапов исследования, состоящий из упорядоченного каскада методов, моделей и алгоритмов, которые осуществляют предварительный анализ, обработку и прогнозирование финансовых временных рядов стоимостных показателей.

Заключение. Новые блокчейн-технологии и появление Chat GPT (generative pre-trained transformer, генеративный предварительно обученный трансформер) бросает все новые вызовы обществу, которое надеется задействовать такие решения в том числе для задач экономики.

С помощью безпрогнозных методов и искусственных нейронных сетей возможно проектировать программные системы, благодаря которым достигается повышение эффективности торговых операций при оптимальных рисках в автоматическом и автоматизированном режиме исполнения торговых поручений. Предложенная методология управления со вспомогательным интеллектуальным анализом временных рядов и применением комбинированного метода принятия решений, позволяет управлять портфелем нового класса актива цифровых валют, построенных на блокчейн-технологиях. Учитывая техническое сходство цифровых валют с цифровыми финансовыми активами, возможно использование методологии также и для создания систем управления ЦФА.

Ключевые слова: цифровые финансовые активы, цифровая валюта, криптовалюта, капитализация, методология управления криптовалютами, прогнозирование, принятие торговых решений, торговые роботы, торговые стратегии, моделирование экономических процессов, цифровая экономика.

Alexander Yu. Proskuryakov

Murom Institute (Branch), Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Murom, Russia

Aspects of Developing A Methodology for Managing Digital Financial Assets

The purpose of the study is to highlight the key aspects necessary for the formation of a methodology for designing systems for managing trading operations over cryptocurrencies. The methodology of designing digital asset management systems defines a set of rules for using methods, models and algorithms required to build systems that solve the complex problem of managing trading operations over digital economy assets. For this purpose, the dynamics and trends of pricing of digital investment and financial assets are investigated to identify the peculiarities and specific patterns of cryptocurrency, taking into account the mathematical model of issuance in the conditions of a dynamic crypto-asset market, functioning continuously and forming cyclicity and wave structures.

Materials and methods. The object of the study is the dynamics of value indicators of the market of digital financial assets and digital currencies. The subject of the study is methods, models and algorithms for automated monitoring and management of digital financial assets and cryptocurrencies. The methodological basis of the research is

formed by blockchain technologies, modeling and mathematical statistics methods, artificial intelligence methods.

The statistical information base of the research is formed on the basis of the history of Tradingview's value quotations from international trading exchanges of digital currencies, as well as by Coinmarketcap and Coingecko cryptoasset market integrators.

Problems of modeling processes in economic systems are considered, the problem of optimal control is defined. A critical analysis of the state in the tasks of economic modeling is carried out, taking into account the uncertainty caused by social and psychological reasons.

Results. The proposed methodology offers a comprehensive solution to the problem of managing digital financial assets and other financial instruments based on blockchain technology. Digital currencies act as the management object of the proposed methodology, the initial information is a vector of parameters that determine the sensitivity of the system to the perturbing influences of the external environment and the requirements for the expected management results. In accordance

with the scientific novelty of the research and methodology, a set of interrelated research stages is formed, consisting of an ordered cascade of methods, models and algorithms that perform preliminary analysis, processing and forecasting of financial time series of value indicators. **Conclusion.** New blockchain technologies and the emergence of Chat GPT (generative pre-trained transformer) pose new challenges to society, which hopes to utilize such solutions, including for economic tasks.

With the help of prediction-free methods and artificial neural networks it is possible to design software systems, thanks to which it is possible to increase the efficiency of trading operations at optimal risks in automatic and automated mode of trade execution. The proposed

methodology of management with auxiliary intellectual analysis of time series and application of combined method of decision-making allows managing the portfolio of a new asset class of digital currencies based on blockchain technologies. Taking into account the technical similarity of digital currencies with digital financial assets, it is possible to use the methodology also for the creation of digital financial asset management systems.

Keywords: digital financial assets, digital currency, cryptocurrency, capitalization, cryptocurrency management methodology, forecasting, trading decisions, trading robots, trading strategies, economic process modeling, digital economy.

Введение

На протяжении более десяти лет активно развиваются, совершенствуются и распространяются цифровые валюты [1]. Их высоких технологический уровень, а также вхождение в правовое поле [2] позволили сформировать готовые решения (финансовые инструменты) для создания цифровых финансовых активов (ЦФА) и цифровой национальной валюты как части цифровой экономики [3, 4]. По совокупности задействованных вложений текущая рыночная капитализация превысила бюджеты многих стран и составила более ста десяти триллионов в рублевом эквиваленте на июль 2023 года, постепенно продолжая рост (рис. 1).

Как видно из графика (логарифмическая шкала), представленного на рис. 1, общая капитализация рынка цифровых валют возрастает на среднесрочных и долгосроч-

ных интервалах времени с небольшими коррекционными движениями [5], коррелирующими с падением стоимости базового актива – биткоина.

Подобные экспоненциальные тренды роста рынка цифровых валют привели к широкому распространению их среди общества и спросу со стороны государства [6], однако скорость развития этих финансовых инструментов не позволила в полной мере сформировать устойчивую методологию управления ими. В связи с этим на подобных рынках наблюдаются высокие всплески, волатильность, инсайдерские модели поведения, что приводит к не эффективным торговым операциям, потере покупательской способности портфеля и повышенным рискам для инвесторов. Все это с учетом роста автоматизации и скорости движения капитала указывает на актуальность тематики исследования и как следствие обуславливает необ-

ходимость в создании новых математических и информационных методов управления цифровыми финансовыми активами, криптовалютами или цифровыми валютами. Указанные методы представляют собой научную новизну данной работы.

Традиционные подходы эконометрики [7, 8] к управлению активами базируются на классической оценке ценовых характеристик, учитывающих риски и целевые значения доходностей, позволяют распределять активы, используя изменения доли активов в портфеле [9–12].

В задачах прогнозирования в экономике также применяются статистические методы [13] и другие методы прогнозирования [14], непосредственно для криптовалют и биткоина можно выделить эмпирическую модель stock to flow [15, 16]. Кроме этого внимания заслуживают работы, посвященные исследованию финансовых временных рядов [17–21], а также волновому и циклическому анализу в экономике с учетом социодинамики [22–25]. Несмотря на достаточно обширный опыт вышеуказанных решений сложно выявить комплексный подход и найти известные решения для получения общей методологии управления активами, построенными на блокчейн решениях.

Отсутствие развитых инструментов управления активами, построенными на блокчейн-технологиях приводит к неэффективным торговым



Рис. 1. Капитализация цифровых валют с 2014 по 2023 года, триллионы рублей

Fig. 1. Capitalization of digital currencies from 2014 to 2023, trillions of rubles

операциям или бездействию, что носит характер высокого риска и может приводить к потерям. Такое противоречие формирует проблему проектирования систем управления криптоактивами.

Эта проблема вызвана крайне стремительной скоростью развития новых финансовых инструментов и ее решение является актуальной научной задачей. Ее решение требует проработки и поиска необходимых механизмов, а именно методов, моделей и алгоритмов эффективного управления криптоактивами. Для этого необходимо оценить перспективность и тренды в развитии нового поколения активов, построенных на блокчейн-технологиях.

1. Стоимостная оценка криптовалюты, тренды и традиционные подходы к управлению

Первая цифровая валюта или криптовалюта — биткоин [26] была создана в 2009 году, график ее стоимости представлен ниже на рис. 2. В основе первой цифровой валюты были заложены ведущие за последние 50 лет достижения в области математики и информационных технологий. Сюда можно отнести технологии пакетного обмена данными, шифрования, криптографии, цифровой подписи, распределенного обмена данными, технологии доказательства выполненной работы и другие.

Согласно приведенному графику на рис. 2 можно отметить долгосрочный повышающийся тренд на протяжении всего срока существования актива. Несмотря на периодические корректирующие движения, нижние точки минимумов никогда не перебивают предыдущих значений [27].

Вычислительная мощность или хэшрейт сети биткоин [28] за время своего существования также неизменно возрастает с

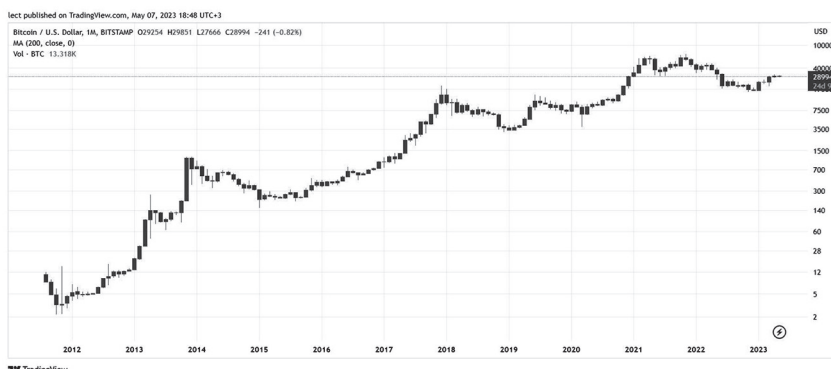


Рис. 2. Стоимость биткоин за период с 2012 по 2023 год, доллары США

Fig. 2. The cost of bitcoin for the period from 2012 to 2023, US dollars

Hash Rate
364.2 EH/s

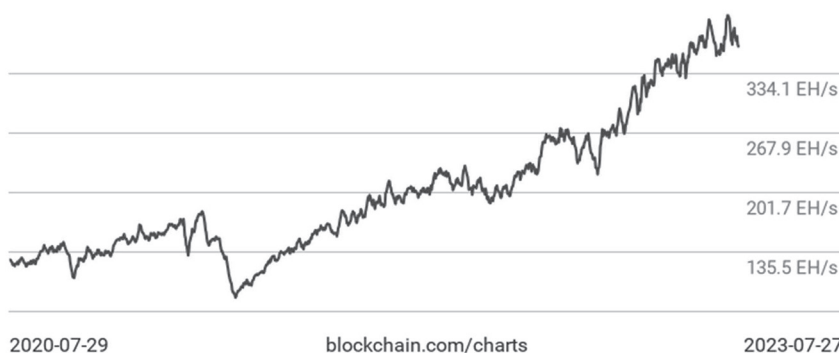


Рис. 3. Вычислительная мощность сети биткоин с 2020 по 2023 года, Eh/s

Fig. 3. Computing power of the bitcoin network from 2020 to 2023, Eh/s

течением времени как показано на рис. 3.

Как приведено на рис. 3, вычислительная мощность сети биткоин за последние три года выросла практически в три раза и на конец июля 2023 года составляет более 360 экзахэшей в секунду, что составляет перебор $36 \cdot 10^{19}$ значений за одну секунду совокупным оборудованием для добычи биткоина. Кроме этого, учитывается вычислительная сложность, которая несущественно снижается при неблагоприятных условиях снижения стоимости первого криптоактива как показано на графике рис. 4.

Как видно из графиков, представленных на рис. 4 при первом существенном снижении стоимости в августе 2021 года произошло активное сни-

жение вычислительной сложности, что привело к подключению большого числа нового, состоящего отчасти уже из старого не эффективного оборудования, которое вновь вышло на окупаемость. Однако, спустя некоторое время дальнейшее снижение стоимости не приводило к снижению вычислительной сложности, а напротив росло в отрицательной корреляции, что говорит об укреплении рынка обращения биткоина и цифровых криптоактивов в целом. На сегодняшний день существует уже несколько поколений цифровых валют, которые постоянно активно развиваются и совершенствуются множеством команд разработчиков.

Исследования природы нового актива имеющего деф-

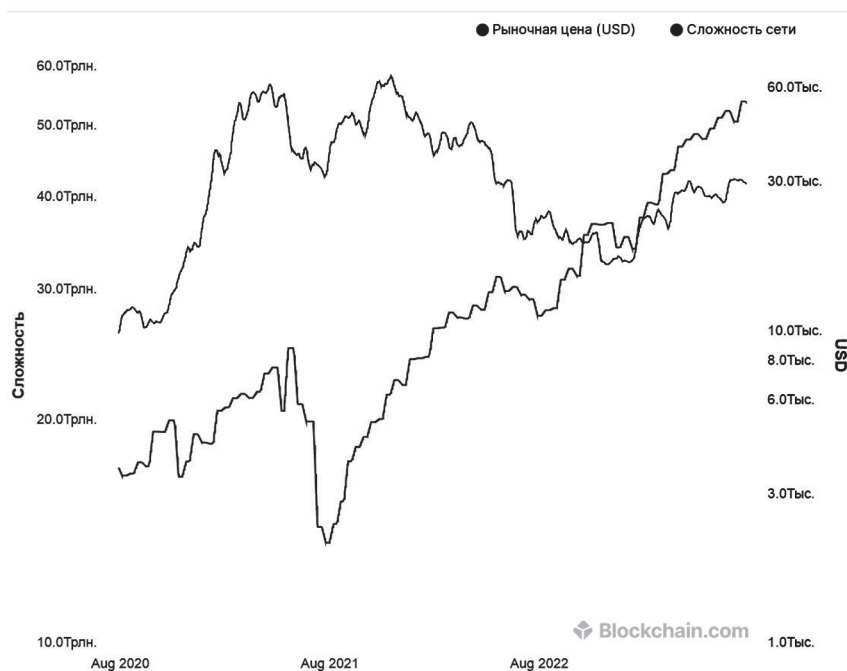


Рис. 4. Вычислительная сложность сети биткоин с августа 2020 года по июль 2023 года, логарифмическая шкала

Fig. 4. Computational complexity of the Bitcoin network from August 2020 to July 2023, logarithmic scale

ляционную модель эмиссии, возрастающую стоимостную динамику и растущую капитализацию указали на присутствие специфических особенностей и закономерностей криптоактивов.

2. Специфические особенности и закономерности цифровых валют и ЦФА, прогнозирование стоимости биткоин

В условиях становления цифровой экономики активно развивается направление цифровых валют и цифровых финансовых активов. Построенные на блокчейн-решениях активы формируют новые возможности и удобные решения для инвестиций со стороны массового сегмента и крупных инвесторов, а также для международного взаимодействия и сотрудничества [6, 29,30]. В качестве существенной отличительной черты криптоактива на примере биткоин можно выделить дефляционную модель эмиссии и уровень инфляции существенно ниже

доллара США [31] как показано на рис. 5.

Как видно из рис. 5 более 91% или 19,4 миллиона биткоин уже добыта и новые блоки

получается производить все менее эффективно, затрачивая все больше ресурсов. Инфляция при этом не превысила 2% при инфляции доллара США более 6% на период последних трех лет с 2021 по 2023 года. Стоимость добытых биткоинов в долларах США или инфляция биткоинов в фиатном измерении на момент добычи приведена на рис. 6.

Опираясь на графики из рис. 5 и 6 можно сделать вывод об устойчивом развитии актива, эффективно выполняющем функцию накопления и сохранения капитала. На примере цифровых валют или криптовалют можно выделить специфические особенности и закономерности [15, 16], свойственные новому типу финансовых активов. Здесь в отличие от других финансовых активов можно выделить зависимость воспроизводимого или добытого майнерами актива в соотношении к общему объему на рынке. Так как эмиссия биткоин сокращается в два раза каждые четыре года

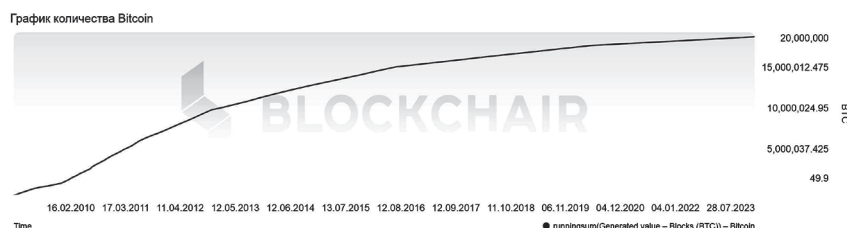


Рис. 5. Инфляция биткоин за период с 2010 года по 2023 год, BTC – биткоины

Fig. 5. Bitcoin inflation for the period from 2010 to 2023, BTC - bitcoins

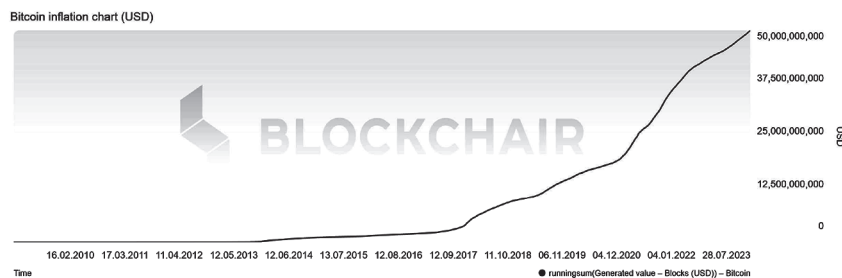


Рис. 6. Инфляция биткоин за период с 2010 года по 2023 год, USD – доллары США

Fig. 6. Bitcoin inflation for the period from 2010 to 2023, USD - US dollars

или каждые 210 тысяч блоков, то на среднесрочных и долгосрочных интервалах проявляется цикличность. Несмотря на вариационность рыночных движений, можно выделить общий тренд или закономерность и экстраполировать полученную модель на перспективу. Расчет в таком случае будет осуществляться следующим образом [15, 16]:

$$SF = \text{Stock} / \text{Flow}$$

$$M = e^{-1.84} SF^{3.36},$$

где M – прогнозируемая стоимость, SF – отношение произведенного актива за год (Stock) к общему числу (Flow).

Описанная эмпирическая модель получила название stock to flow (S2F). Экономическое моделирование с прогнозной оценкой стоимости биткоин в рублях приведён на графике (рис. 7) [32].

Как видно из графика, приведенного на рис. 7, стоимость биткоин в 2026 году составляет около 100 миллионов рублей, однако в последнем состоянии рынка и прогнозируемой стоимостной оценкой произошло существенное расхождение и эффективность модели была поставлена под сомнения. Также, цветом на графике (шкала справа) показано количество дней, предшествующих халвингу или сокращению награды в два раза майнерам за нахождение нового блока. Возможно произошло временное вариационное смещение, которое могло быть вызвано всплесками инфляции, курсов валют и другими внешними факторами, что будет компенсировано в дальнейшей перспективе. Если расхождения будут компенсированы подобно системам с задержанной обратной связью [33], возможна адаптация математической модели с учетом дополнительно введенных компенсирующих параметров, учитывающих дополнительные условия и состояния мировых рынков.

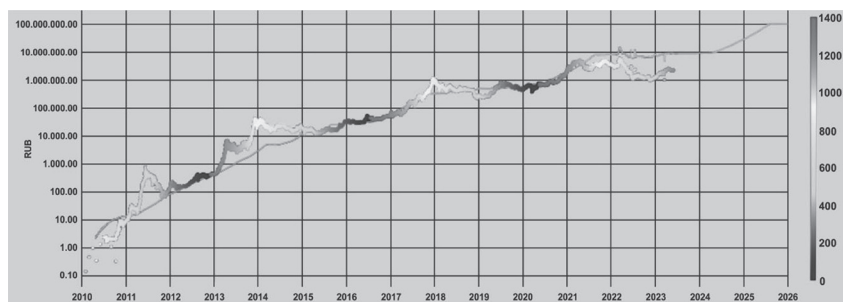


Рис. 7. Построение экономической прогнозной модели биткоин до 2026 г. на базе S2F, рубль

Fig. 7. Creating an economic predictive model of bitcoin until 2026 based on S2F, ruble

Все это легло в основу и базовые опорные фундаментальные аспекты создания методологии для проектирования систем управления торговыми операциями над активами, построенными на блокчейн-технологиях.

3. Аспекты создания методологии для проектирования систем управления ЦФА

Эффективность и специфика цифровых финансовых инструментов, построенных на блокчейн решениях зачастую вызвана строго математической ограниченной моделью эмиссии, спотовым видом актива, упрощенной процедурой ввода в обращение и отсутствием необходимости в приостановке торгов для осуществления сервисных расчетных операций [34]. Все это в совокупности с учетом множества других факторов дает основания к построению методологии для проектирования систем управления цифровыми валютами и цифровыми финансовыми активами (рис. 8).

С учетом вышесказанного возникает необходимость в оценке динамики и перспектив развития рынка цифровых валют, криптовалют, ЦФА и других финансовых инструментов, построенных на блокчейн решениях.

Последовательность взаимосвязанных этапов исследования формирует методологию

и научную новизну исследования, соответственно, и как представлено на рис. 8, в предложенной методологии можно выделить четыре основных области:

- подготовки и предварительной обработки данных;
- прогнозирования инвестиционно-финансовой информации;
- область, отвечающая за принятия торговых решений для роботов;
- моделирования и тестирования торговых стратегий, необходимая для апробации применяемых решений, контроля эффективности и аудита внедряемых параметров.

В качестве предварительной подготовки и обработки временных рядов возможно применение разновидностей низкочастотного анализа для сглаживания [19]. В качестве инструментов для предварительной обработки используется вейвлет-обработка временных рядов стоимостных показателей, трешолдинг в комбинации с искусственными нейронными сетями. Благодаря этому достигается повышение качества представления сигнала для дальнейшего анализа и прогнозирования. В качестве используемых моделей и методов прогнозирования финансовых временных рядов существуют решения, основанные на искусственных нейронных сетях и более глубоких моделях ИИ. В качестве базовой модели предлагается

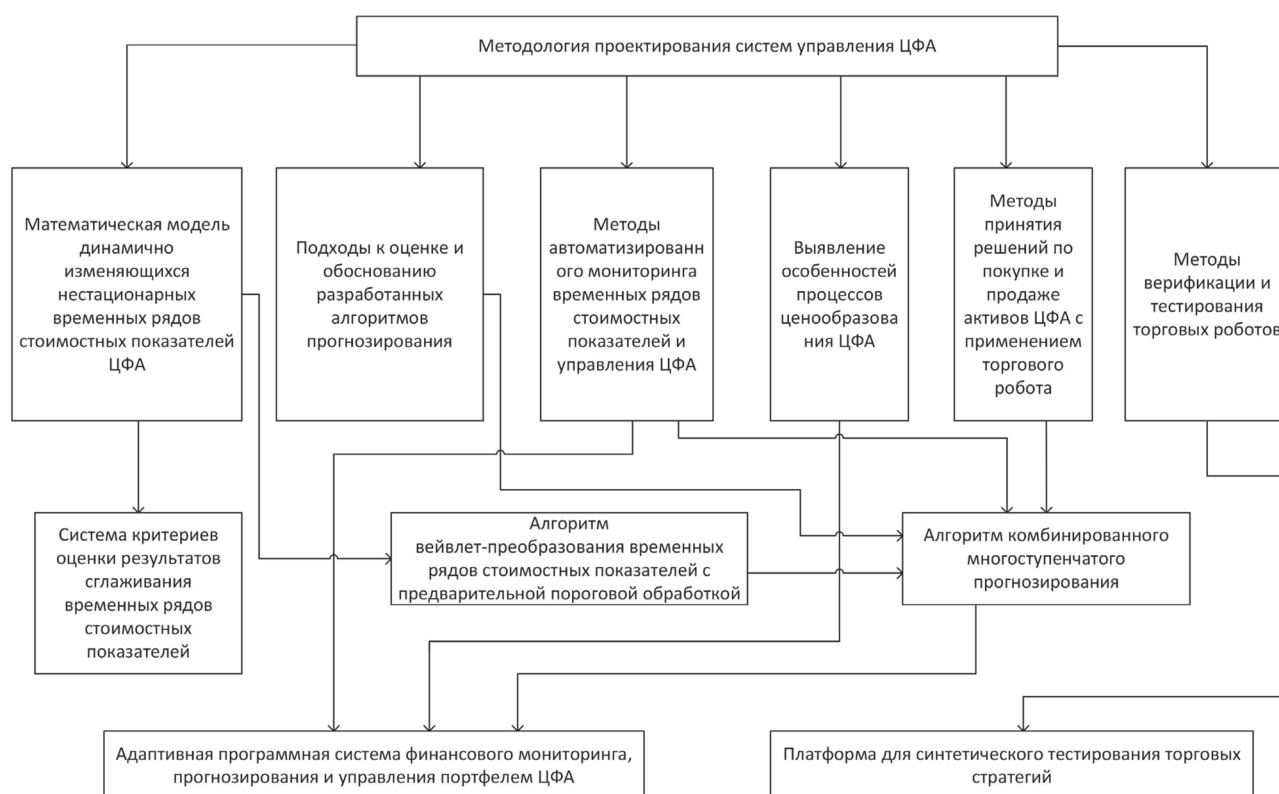


Рис. 8. Методология построения систем управления цифровыми валютами

Fig. 8. Methodology for creating digital currency management systems

многослойный персептрон, LSTM-модели и комплексные последовательные нейронные сети для интеллектуального анализа экономических паттернов и закономерностей, свойственных рынку активов, построенных на блокчейн-технологиях. Область, отвечающая за принятия решения, использует беспрогнозные методы в соответствии с трендом [35], однако учитывает «мнение» ИИ в применяемых алгоритмах, адаптивно подстраивая параметры под условия рынка. Последняя область моделирования и тестирования позволяет провести аналитику различных сценариев развития рынков и ответной реакции или поведения торговых роботов с оценкой эффективности при различных параметрах.

Верификация предложенной методологии потребовала решение новых порожденных задач, заключающихся в поиске и подборе оптимальных методов и инструментов, необхо-

димых для разработки систем управления криптоактивами.

4. Методы и инструменты для разработки систем управления криптоактивами и цифровыми финансовыми активами

В рамках проектирования систем управления торговыми операциями над ЦФА и криптоактивами предполагается, что связь системы с централизованной (CEX, centralized exchange) или децентрализованной (DEX, decentralized exchange) обменной площадкой биржей устанавливается с помощью api (application programming interface, программный интерфейс приложения) протокола, в котором заложены команды биржи для каждого инструмента. Выполняя расчет на облачном вычислителе, система посылает торговое поручение на осуществление сделки в зависимости от состояния рын-

ка, объема задействованного депозита и более ранее проведенных сделок.

На рис. 9 представлена схема обмена данными внутри системы или схема взаимодействия компонентов системы с подписчиками сервиса, так как разрабатываемый в конечном счете программный продукт может предлагаться по принципу SaaS (software as a service, программное обеспечение как услуга).

Как показано на рис. 9 система может взаимодействовать с другими обменными площадками, используя api каждой конкретной площадки. Это требуется программирования каждой новой площадки, но впоследствии система функционирует автоматически. Показанные на рисунке обменные сервисы приведены в качестве примера и могут быть заменены на любые подходящие в рамках поставленной задачи, интересов инвестора и политической

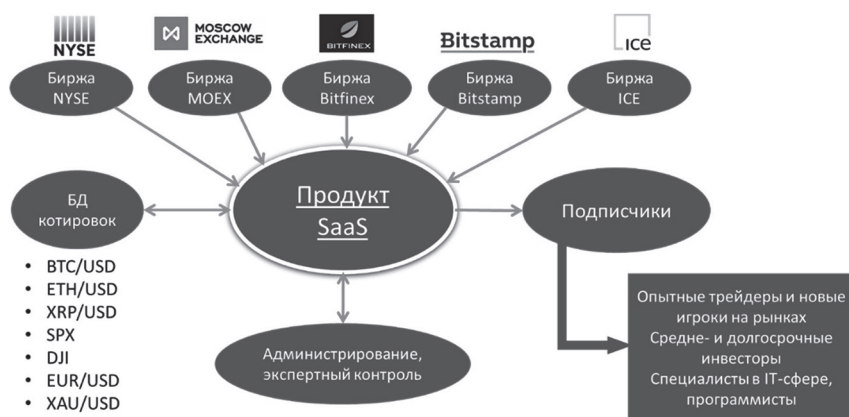


Рис. 9. Схема обмена данными в системе управления торговыми операциями над ЦФА

Fig. 9. Scheme of data exchange in the system for managing trading operations on digital financial assets

конъюнктуры рынка. База данных котировок содержит временные ряды стоимостных показателей за максимальный известный интервал времени минимально доступного тайм-фрейма, что может быть необходимо для математического анализа и прогнозирования трендов, что способствует поиску оптимальных параметров для регулировки автоматического торгового робота.

Для управления, администрирования, контроля и запуска новой сессии требуется команда оператора. Оператор выполняет функции запуска и остановки системы, в случае необходимости может вручную корректировать глобальные торговые параметры. Остановка системы может быть вызвана как необходимостью обновления ядра программного обеспечения робота, так и при пополнении и выводе депозита и других технических целей или сбое. Ошибка или сбой могут быть вызваны некорректным ответом обменной площадки, например, в случае внебиржевой сделки с указанием несуществующей цены или проблемами со связью, другой непредвиденной технической ситуацией на рынке.

После запуска торговой активной сессии система управления торговыми операциями над криптоактивами работает

непрерывно автоматически до тех пор, пока оператор не выполнит остановку. При этом система пошлет команду бирже и активные выставленные ордера будут автоматически сняты. Для контроля за состоянием системы и выполнением биржевых сделок используются два инструмента. Первый инструмент — это web-интерфейс системы для непосредственного мониторинга (контроля и управления), второй — подсистема уведомлений о выполненных сделках или ошибках. Подсистема уведомлений имеет функцию оповещения, однако управление возможно доба-

вить в качестве дополнительного функционала в перспективе. В качестве подсистемы оповещения может использоваться мессенджер с доступным, открытым и подходящим api-набором команд, например, Telegram.

Программно-методическое обеспечение системы управления инвестиционно-финансовыми активами цифровой экономики позволяет производить численное исследование и моделирование синтетических тестов торговых стратегий на исторических значениях стоимостных показателей для оценки реакции системы и ее эффективности при разных настройках, что обеспечивает возможность адаптивной подстройки параметров робота с учетом динамики рынка.

Платформа для синтетических тестов торговых стратегий относится к области моделирования и тестирования торговых стратегий, необходимой для апробации применяемых решений, контроля эффективности и аудита внедряемых параметров, как показано в приведенной методологии (рис. 8). Она функционирует в качестве встроенного модуля системы управления с аналогичным интерфейсом торгового робота

	UP	DOWN																																																																											
X	0.01,0.03,0.05,0.08,0.13,0.21,0.34	0.01,0.02,0.03,0.05,0.08,0.13,0.21																																																																											
Y	0.1,0.12,0.15,0.19,0.25,0.35,0.5	0.1,0.12,0.15,0.19,0.25,0.35,0.5																																																																											
Z	0.06,0.05,0.04,0.03,0.02,0.01	0.06,0.05,0.04,0.03,0.02,0.01																																																																											
Sessions	<table><tr><td>20141201083500-20190812191459-80be8787</td><td>Base: 26.88%</td><td>Sum: 49.388 %</td></tr><tr><td>From: 2014-12-01 08:35:00</td><td>Quoted: 22.51%</td><td></td></tr><tr><td>To: 2019-08-12 19:14:59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20150108050000-20160102015959-6a71db87</td><td>Base: 8.65%</td><td>Sum: 15.945 %</td></tr><tr><td>From: 2015-01-08 05:00:00</td><td>Quoted: 7.30%</td><td></td></tr><tr><td>To: 2016-01-02 01:59:59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20150108050000-20170102015959-75652bb4</td><td>Base: 8.65%</td><td>Sum: 15.945 %</td></tr><tr><td>From: 2015-01-08 05:00:00</td><td>Quoted: 7.30%</td><td></td></tr><tr><td>To: 2017-01-02 01:59:59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20160101010000-20180302015959-08edf809</td><td>Base: 3.42%</td><td>Sum: 6.726 %</td></tr><tr><td>From: 2016-01-01 01:00:00</td><td>Quoted: 3.30%</td><td></td></tr><tr><td>To: 2018-03-02 01:59:59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20170101001500-20170902002959-8f6ddfd2</td><td>Base: 3.42%</td><td>Sum: 6.932 %</td></tr><tr><td>From: 2017-01-01 00:15:00</td><td>Quoted: 3.51%</td><td></td></tr><tr><td>To: 2017-09-02 00:29:59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20170101001500-20180902002959-8bdec708</td><td>Base: 3.42%</td><td>Sum: 6.932 %</td></tr><tr><td>From: 2017-01-01 00:15:00</td><td>Quoted: 3.51%</td><td></td></tr><tr><td>To: 2018-09-02 00:29:59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20170101010000-20180102015959-23b54431</td><td>Base: 4.28%</td><td>Sum: 8.794 %</td></tr><tr><td>From: 2017-01-01 01:00:00</td><td>Quoted: 4.52%</td><td></td></tr><tr><td>To: 2018-01-02 01:59:59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20170101010000-20180302015959-8006a353</td><td>Base: 4.28%</td><td>Sum: 8.794 %</td></tr><tr><td>From: 2017-01-01 01:00:00</td><td>Quoted: 4.52%</td><td></td></tr><tr><td>To: 2018-03-02 01:59:59</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20180302010000-20181123015959-16626293</td><td>Base: 4.71%</td><td>Sum: 7.867 %</td></tr></table>	20141201083500-20190812191459-80be8787	Base: 26.88%	Sum: 49.388 %	From: 2014-12-01 08:35:00	Quoted: 22.51%		To: 2019-08-12 19:14:59			20150108050000-20160102015959-6a71db87	Base: 8.65%	Sum: 15.945 %	From: 2015-01-08 05:00:00	Quoted: 7.30%		To: 2016-01-02 01:59:59			20150108050000-20170102015959-75652bb4	Base: 8.65%	Sum: 15.945 %	From: 2015-01-08 05:00:00	Quoted: 7.30%		To: 2017-01-02 01:59:59			20160101010000-20180302015959-08edf809	Base: 3.42%	Sum: 6.726 %	From: 2016-01-01 01:00:00	Quoted: 3.30%		To: 2018-03-02 01:59:59			20170101001500-20170902002959-8f6ddfd2	Base: 3.42%	Sum: 6.932 %	From: 2017-01-01 00:15:00	Quoted: 3.51%		To: 2017-09-02 00:29:59			20170101001500-20180902002959-8bdec708	Base: 3.42%	Sum: 6.932 %	From: 2017-01-01 00:15:00	Quoted: 3.51%		To: 2018-09-02 00:29:59			20170101010000-20180102015959-23b54431	Base: 4.28%	Sum: 8.794 %	From: 2017-01-01 01:00:00	Quoted: 4.52%		To: 2018-01-02 01:59:59			20170101010000-20180302015959-8006a353	Base: 4.28%	Sum: 8.794 %	From: 2017-01-01 01:00:00	Quoted: 4.52%		To: 2018-03-02 01:59:59			20180302010000-20181123015959-16626293	Base: 4.71%	Sum: 7.867 %	
20141201083500-20190812191459-80be8787	Base: 26.88%	Sum: 49.388 %																																																																											
From: 2014-12-01 08:35:00	Quoted: 22.51%																																																																												
To: 2019-08-12 19:14:59																																																																													
20150108050000-20160102015959-6a71db87	Base: 8.65%	Sum: 15.945 %																																																																											
From: 2015-01-08 05:00:00	Quoted: 7.30%																																																																												
To: 2016-01-02 01:59:59																																																																													
20150108050000-20170102015959-75652bb4	Base: 8.65%	Sum: 15.945 %																																																																											
From: 2015-01-08 05:00:00	Quoted: 7.30%																																																																												
To: 2017-01-02 01:59:59																																																																													
20160101010000-20180302015959-08edf809	Base: 3.42%	Sum: 6.726 %																																																																											
From: 2016-01-01 01:00:00	Quoted: 3.30%																																																																												
To: 2018-03-02 01:59:59																																																																													
20170101001500-20170902002959-8f6ddfd2	Base: 3.42%	Sum: 6.932 %																																																																											
From: 2017-01-01 00:15:00	Quoted: 3.51%																																																																												
To: 2017-09-02 00:29:59																																																																													
20170101001500-20180902002959-8bdec708	Base: 3.42%	Sum: 6.932 %																																																																											
From: 2017-01-01 00:15:00	Quoted: 3.51%																																																																												
To: 2018-09-02 00:29:59																																																																													
20170101010000-20180102015959-23b54431	Base: 4.28%	Sum: 8.794 %																																																																											
From: 2017-01-01 01:00:00	Quoted: 4.52%																																																																												
To: 2018-01-02 01:59:59																																																																													
20170101010000-20180302015959-8006a353	Base: 4.28%	Sum: 8.794 %																																																																											
From: 2017-01-01 01:00:00	Quoted: 4.52%																																																																												
To: 2018-03-02 01:59:59																																																																													
20180302010000-20181123015959-16626293	Base: 4.71%	Sum: 7.867 %																																																																											

Рис. 10. Различные конфигурации торгового робота с указанием полученного результата эффективности

Fig. 10. Various configurations of the trading robot indicating the result of efficiency

проведение тестов показывает результат с доступным портфелем и заданными параметрами как приведено на рис. 10.

С помощью экспериментальных результатов, показанных на рис. 10, становится возможным регулировка параметров торгового робота без проведения затяжных опытных тестов с эвристическим подбором в режиме реального времени.

Предлагаемое программно-методическое обеспечение решает поставленные задачи проектирования, разработки и конфигурирования систем управления торговыми операциями над криптоактивами. С учетом проведенных тестов становится возможным регулировка торговых роботизированных систем с учетом требуемых параметров доходностей и ценовых интервалов, учитывающих риски расходования депозита.

Заключение

Таким образом, в рамках методологии предлагается комплексное решение задачи управления ЦФА и другими финансовыми инструментами, построенными на блокчейн-технологии. В соответствии с научной новизной исследования и методологией формируется набор взаимосвязанных этапов исследования, состоящий из каскада методов, моделей и алгоритмов, которые осуществляют предварительный анализ, обработку и прогнозирование финансовых временных рядов стоимостных показателей.

В отличие от традиционного подхода к управлению финансовыми инвестициями, где применяется фундаментальный и технико-экономический анализ инструмента и процесса, предложенная методология управления со вспомогательным интеллектуальным ана-

лизом временных рядов, позволяет в автоматизированном режиме управлять портфелем цифровых валют. Отличительной особенностью является применение комбинированного метода принятия решений, позволяющего повысить доходность портфеля и минимизировать риски потери покупательской способности актива.

С помощью безпрогнозных методов и искусственных нейронных сетей [19–21, 35] возможно проектировать программные системы, благодаря которым достигается повышение эффективности торговых операций при оптимальных рисках в автоматическом и автоматизированном режиме исполнения торговых поручений. Новые технологии и появление Chat GPT [36] бросает все новые вызовы обществу, которое надеется задействовать такие решения в том числе и для задач прогнозирования экономики.

Литература

1. Cryptocurrencies and Blockchain Technology Applications. Ed. by Dac-Nhuong Le, Gulshan Shrivastava, Kavita Sharma. Beverly: Scrivener Publishing LLC, 2020. 295 с.
2. Федеральный закон от 31.07.2020 № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
3. Ларина О.И., Акимов О.М. Цифровые деньги на современном этапе: ключевые риски и направления развития // Финансы: теория и практика. 2020. Т. 24. № 4. С. 18–30.
4. Kuznetsova V.P., Bondarenko, I.A. The blockchain as a tool of the digital economy // Journal of Economic Regulation. 2018. № 9. С. 102–109.
5. Cryptocurrency Market Capitalization // CoinMarketCap [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://coinmarketcap.com/charts/> (Дата обращения: 02.04.2023).
6. ЦБ допустил экспериментальные криптовалютные платежи для внешних расчетов // РБК [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://www.rbc.ru/crypto/news/643d56589a7947bd349a2fe3?from=newsfeed> (Дата обращения: 21.05.2023).
7. Доугерти К. Введение в эконометрику. М.: ИНФРА-М, 2010. 465 с.
8. Тихомиров Н.П., Ушмаев О.С., Тихомирова Т.М. Методы эконометрики и многомерного статистического анализа. Под ред. Е.В. Полиевой. М.: Экономика, 2011. 647 с.
9. Jahnke W. The Asset Allocation Hoax // Journal of Financial Planning. February 1997. С. 109–113.
10. Brinson G.P., Hood L.R., Beebower G.L. Determinants of Portfolio Performance // Financial Analysts Journal. 1986. № 42. С. 133–138.
11. Brinson G.P., Singer B.D., Beebower G.L. Determinants of Portfolio Performance II: An Update // The Financial Analysts Journal. 1991. Vol. 47. No. 3. С. 40–48.
12. Fabozzi F.J., Markowitz H.M. The Theory and Practice of Investment Management. 2nd ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011. 704 с.
13. Дуброва Т.А. Статистические методы прогнозирования в экономике: учебное пособие М.: ЕАОИ, 2011. 171 с.
14. Льюис К.Д. Методы прогнозирования экономических показателей. Пер. с англ. Е.З. Демиденко. М.: Финансы и статистика, 1986. 133 с.
15. Bitcoin Stock-To-Flow Model: A Beginner's Guide [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://beincrypto.com/learn/bitcoin-stock-to-flow-model/>. (Дата обращения: 21.05.2023).
16. Ashmore D., Curry B. (ed.) Understanding The Bitcoin Stock-to-Flow Model. [Электрон. ресурс]. Официальный сайт ForbesAdvisor. Режим доступа: <https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/bitcoin-stock-to-flow-model/>. (Дата обращения: 18.05.2023).
17. Tsay R.S. Analysis of financial time series. Hoboken: John Wiley & Sons, 2010. 457 с.

18. Никифоров И.В. Последовательное обнаружение изменения свойств временных рядов. М.: Наука, 1983. 199 с.

19. Проскуряков А.Ю., Кропотов Ю.А., Белов А.А., Ермолаев В.А. Патент на изобретение № 2600099. Способ нейросетевого прогнозирования изменения значений функции с её предварительной вейвлет-обработкой и устройство его осуществления. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации от 22 сентября 2016 г.

20. Proskuryakov A.Y., Kropotov Y.A. Forecasting the change in the parameters of time series and continuous functions // Procedia Engineering. 2017. № 201. С. 789–800.

21. Кропотов Ю.А., Проскуряков А.Ю., Белов А.А. Метод прогнозирования изменений параметров временных рядов в цифровых информационно-управляющих системах // Компьютерная оптика. 2018. Т. 42. № 6. С. 1093–1100.

22. Матросов В.В., Шалфеев В.Д. Моделирование экономических и финансовых циклов: генерация и синхронизация // Известия вузов. ПНД. 2021. № 4 (29). С. 127–138.

23. Полунин Ю.А. Синтез методов нелинейной динамики и регрессионного анализа для исследования социально-экономических процессов // Проблемы управления. 2019. № 1. С. 32–44.

24. Prechter R.R. The Socionomic Theory of Finance. Gainesville: Socionomics Institute Press, 2016. 813 с.

25. Prechter R.R., Frost A.J. Elliott Wave Principle: Key to Market Behavior. Gainesville: New Classics Library, 2022. 260 с.

26. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. (Дата обращения: 21.05.2023).

27. Платформа для технического анализа TradingView [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://ru.tradingview.com/chart/hU1TOn67/?symbol=BITSTAMP%3ABTCUSD> (Дата обращения 28.03.2023)

28. Hash Rate — Blockchain [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.blockchain.com/en/charts/hash-rate?timespan=2years> (Дата обращения: 29.07.2023).

29. Спрос на криптовалюту для внешних расчетов // Официальный сайт РБК. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/crypto/news/6442126f9a79470b7e8b9006> (Дата обращения: 27.04.2023).

30. Замглавы ЦБ: криптовалюты займут свою нишу в международных расчетах // РБК [Электрон. ресурс] Официальный сайт РБК. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/crypto/news/64675b099a79470e02c817fd?from=newsfeed> (Дата обращения: 22.05.2023).

31. Bitcoin's inflation rate is now three times lower than U.S. dollar's [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://finbold.com/bitcoins-inflation-rate-is-now-three-times-lower-than-u-s-dollars/> (Дата обращения: 29.07.2023).

32. Bitcoin stock to flow model live chart [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://charts.bitbo.io/stock-to-flow/>. (Дата обращения: 25.05.2023).

33. Ермолаев В.А., Кропотов Ю.А., Проскуряков А.Ю. Построение моделей систем обмена информацией с дискретным и распределённым запаздыванием и задержанной обратной связью // Компьютерная оптика. 2020. Т. 44. № 3. С. 454–465.

34. Лон Вонг. Радикализируя ландшафт рынка ценных бумаг, второе издание 2019 [Электрон. ресурс] Режим доступа: [https://files.proximax.io/pub-research/Radicalizing_the_Equity_Market_Version_2.0_\(English\).pdf](https://files.proximax.io/pub-research/Radicalizing_the_Equity_Market_Version_2.0_(English).pdf). (Дата обращения: 05.06.2023).

35. Галанов В.А., Галанова А.В. Беспрогнозная торговля акциями как основа массового международного рынка торговых автоматов [Электрон. ресурс] // Международная торговля и торговая политика. 2017. №3 (11). С. 74–94. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/besprognoznaya-torgovlya-aktsiyami-kak-osnova-massovogo-mezhdunarodnogo-rynka-torgovyh-avtomatov> (Дата обращения: 07.05.2023).

36. Lopez-Lira A., Tang Y. Can ChatGPT Forecast Stock Price Movements? Return Predictability and Large Language Models [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://ssrn.com/abstract=4412788> (Дата обращения: 21.05.2023).

References

1. Cryptocurrencies and Blockchain Technology Applications. Ed. by Dac-Nhuong Le, Gulshan Shrivastava, Kavita Sharma. Beverly: Scrivener Publishing LLC; 2020. 295 p.

2. Federal'nyy zakon ot 31.07.2020 N 259-FZ «O tsifrovyykh finansovykh aktivakh, tsifrovoy valyute i o vnesenii izmeneniy v otдел'nyye zakonodatel'nyye akty Rossiyskoy Federatsii» = Federal Law No. 259-FZ of July 31; 2020 “On Digital Financial Assets, Digital Currency and Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation”. (In Russ.)

3. Larina O.I., Akimov O.M. Digital money at the present stage: key risks and directions of development. Finansy: teoriya i praktika. = Finance: theory and practice. 2020; 24; 4: 18-30. (In Russ.)

4. Kuznetsova V.P., Bondarenko, I.A. The blockchain as a tool of the digital economy. Journal of Economic Regulation. 2018; 9: 102-109.

5. Cryptocurrency Market Capitalization. Coin-MarketCap [Internet]. Available from: <https://coin-marketcap.com/charts/> (Cited: 02.04.2023).

6. TSB dopustil eksperimental'nyye kriptovalyutnyye platezhi dlya vneshnikh raschetov. RBK = The Central Bank allowed experimental cryptocur-

- rency payments for external settlements. RBK. [Internet] Available from: <https://www.rbc.ru/crypto/news/643d56589a7947bd349a2fe3?from=newsfeed> (Cited: 21.05.2023). (In Russ.)
7. Dougerti K. Vvedeniye v ekonometriku = Introduction to econometrics. Moscow: INFRA-M; 2010. 465 p. (In Russ.)
8. Tikhomirov N.P., Ushmayev O.S., Tikhomirova T.M. Metody ekonometriki i mnogomernogo statisticheskogo analiza = Methods of econometrics and multivariate statistical analysis. Ed. E.V. Polievktova. Moscow: Economics; 2011. 647 p. (In Russ.)
9. Jahnke W. The Asset Allocation Hoax. Journal of Financial Planning. February 1997: 109-113.
10. Brinson G.P., Hood L.R., Beebower G.L. Determinants of Portfolio Performance. Financial Analysts Journal. 1986; 42: 133-138.
11. Brinson G.P., Singer B.D., Beebower G.L. Determinants of Portfolio Performance II: An Update. The Financial Analysts Journal. 1991; 47; 3: 40-48.
12. Fabozzi F.J., Markowitz H.M. The Theory and Practice of Investment Management. 2nd ed. Hoboken: John Wiley & Sons; 2011. 704 p.
13. Dubrova T.A. Statisticheskiye metody prognozirovaniya v ekonomike: uchebnoye posobiye = Statistical forecasting methods in economics: textbook Moscow: EAOI; 2011. 171 p. (In Russ.)
14. Lewis K.D. Metody prognozirovaniya ekonomicheskikh pokazateley = Methods for forecasting economic indicators. Tr. fr. Eng. E.Z. Demidenko. Moscow: Finance and statistics; 1986. 133 p. (In Russ.)
15. Bitcoin Stock-To-Flow Model: A Beginner's Guide [Internet]. Available from: <https://beincrypto.com/learn/bitcoin-stock-to-flow-model/>. (Cited: 21.05.2023)
16. Ashmore D., Curry B. (ed.) Understanding The Bitcoin Stock-to-Flow Model. [Internet]. Ofitsial'nyy sayt Forbes.Advisor. Available from: <https://www.forbes.com/advisor/investing/cryptocurrency/bitcoin-stock-to-flow-model/>. (Cited: 18.05.2023).
17. Tsay R.S. Analysis of financial time series. Hoboken: John Wiley & Sons; 2010. 457 p.
18. Nikiforov I.V. Posledovatel'noye obnaruzheniye izmeneniya svoystv vremennykh ryadov = Sequential detection of changes in time series properties. Moscow: Science; 1983. 199 p. (In Russ.)
19. Proskuryakov A.Y., Kropotov Y.A., Belov A.A., Yermolayev V.A. Patent for invention No. 2600099. Sposob neyrosetevogo prognozirovaniya izmeneniya znacheniy funktsii s yeyo predvaritel'noy veyvlet-obrabotkoy i ustroystvo yego osushchestvleniya. = A method for neural network prediction of changes in function values with its preliminary wavelet processing and a device for its implementation. Registered in the State Register of Inventions of the Russian Federation dated September 22, 2016. (In Russ.)
20. Proskuryakov A.Y., Kropotov Y.A. Forecasting the change in the parameters of time series and continuous functions. Procedia Engineering. 2017; 201: 789-800.
21. Kropotov Y.A., Proskuryakov A.Y., Belov A.A. Method for predicting changes in time series parameters in digital information and control systems. Komp'yuternaya optika = Computer Optics. 2018; 42; 6: 1093-1100. (In Russ.)
22. Matrosov V.V., Shalfeyev V.D. Modeling of economic and financial cycles: generation and synchronization. Izvestiya vuzov. PND. = Izvestiya vuzov. HDPE. 2021; 4 (29): 127-138. (In Russ.)
23. Polunin Y.A. Synthesis of methods of nonlinear dynamics and regression analysis for the study of socio-economic processes. Problemy upravleniya = Management problems. 2019; 1: 32-44. (In Russ.)
24. Prechter R.R. The Socioeconomic Theory of Finance. Gainesville: Socionomics Institute Press; 2016. 813 p.
25. Prechter R.R., Frost A.J. Elliott Wave Principle: Key to Market Behavior. Gainesville: New Classics Library; 2022. 260 p.
26. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. [Internet] Available from: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. (Cited: 21.05.2023).
27. Platforma dlya tekhnicheskogo analiza TradingView = Platform for technical analysis TradingView [Internet]. Available from: <https://ru.tradingview.com/chart/hU1TO67/?symbol=BITSTAMP%3ABTCUSD> (Cited: 28.03.2023) (In Russ.)
28. Hash Rate – Blockchain [Internet]. Available from: <https://www.blockchain.com/en/charts/hash-rate?timespan=2years> (Cited: 29.07.2023).
29. Spros na kriptovalyutu dlya vneshnikh raschetov. Ofitsial'nyy sayt RBK. = Demand for cryptocurrency for external settlements. Official site of RBC. [Internet]. Available from: <https://www.rbc.ru/crypto/news/6442126f9a79470b7e8b9006> (Cited: 27.04.2023). (In Russ.)
30. Zamglavy TSB: kriptovalyuty zaymut svoyu nishu v mezhdunarodnykh raschetakh. RBK = Deputy head of the Central Bank: cryptocurrencies will occupy their niche in international settlements. RBC [Internet] Ofitsial'nyy sayt RBK. Available from: <https://www.rbc.ru/crypto/news/64675b099a79470e02c817fd?from=newsfeed> (Cited: 22.05.2023). (In Russ.)
31. Bitcoin's inflation rate is now three times lower than U.S. dollar's [Internet]. Available from: <https://finbold.com/bitcoins-inflation-rate-is-now-three-times-lower-than-u-s-dollars/> (Cited: 29.07.2023).
32. Bitcoin stock to flow model live chart [Internet]. Available from: <https://charts.bitbo.io/stock-to-flow/>. (Cited: 25.05.2023).
33. Yermolayev V.A., Kropotov Y.A., Proskuryakov A.Y. Building Models of Information Exchange Systems with Discrete and Distributed Delay

and Delayed Feedback. *Komp'yuternaya optika* = Computer Optics. 2020; 44; 3: 454-465. (In Russ.)

34. Lon Vong. Radikaliziruya landshaft rynka tsennykh bumag = Radicalizing the Securities Market Landscape, Second Edition 2019 [Internet]. Available from: [https://files.proximax.io/pub-research/Radicalizing_the_Equity_Market_Version_2.0_\(English\).pdf](https://files.proximax.io/pub-research/Radicalizing_the_Equity_Market_Version_2.0_(English).pdf). (Cited: 05.06.2023). (In Russ.)

35. Galanov V.A., Galanova A.V. Unpredictable stock trading as the basis of the mass international market for vending machines [Internet]. *Mezh-*

dunarodnaya trgovlya i trgovaya politika = International trade and trade policy. 2017. №3 (11): 74-94. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/besprognoznaya-torgovlya-aktsiyami-kak-osnova-massovogo-mezhdunarodnogo-rynka-torgovyh-avtomatov> (Cited: 07.05.2023). (In Russ.)

36. Lopez-Lira A., Tang Y. Can ChatGPT Forecast Stock Price Movements? Return Predictability and Large Language Models [Internet]. Available from: <https://ssrn.com/abstract=4412788> (Cited: 21.05.2023)

Сведения об авторе

Александр Юрьевич Проскуряков

К.т.н., доцент, доцент кафедры электроники и вычислительной техники

*Муромский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых», Муром, Россия
Эл. почта: alexander.prosk.murom@gmail.com*

Information about the author

Alexander Yu. Proskuryakov

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Electronics and Computer Engineering

*Murom Institute (Branch), Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov, Murom, Russia
E-mail: alexander.prosk.murom@gmail.com*

Сравнительный анализ эффективности использования бюджетных средств на региональном уровне

Цель исследования. Цель работы заключается в оценке эффективности использования расходов региональных бюджетов на примере бюджетов Нижегородской и Мурманской областей.

Материалы и методы. Задействованы общенаучные методы: анализ, синтез, обобщение, классификация; и конкретно-научные методы: анализ динамики, корреляционно-регрессионный анализ, нейросетевое моделирование. Информационная база исследования включает в себя показатели исполнения федерального бюджета РФ (сведения Федерального казначейства РФ) и бюджетов регионов, опубликованных в соответствующих законах регионов; статистические сведения, публикуемые Росстатом. Новизна подхода к исследованию заключается в сочетании традиционных и экономико-математических методов с использованием производственной функции Кобба-Дугласа. Данный факт предоставил возможность провести оценку влияния бюджетных расходов на отдельные факторы производства, определяющие объем производимого общественного продукта. В работе проведена сравнительная оценка эффективности бюджетного планирования, основанного на нормативном и программно-целевом методах.

Результаты. Установлено, что использование бюджетных средств в Мурманской области более эффективное, чем в Нижегородской области. В данном регионе, начиная с 2019 г., снижен приоритет задачи развития программно-целевого метода бюджетного планирования, однако регион добился высокой эффективности использования бюджетных средств благодаря рациональному управлению бюджетным долгом.

Бюджет Мурманской области характеризуется существенным снижением долговой нагрузки, благодаря чему снижается доля расходов по обслуживанию государственного долга, а показатель отношения размера государственного долга к расходам бюджета региона по итогам 2021 г. приблизился к нулю. Моделирование показало, что значимое положительное влияние бюджетные расходы оказывают на рост фактора капитала. При этом на развитие фактора труда рост расходов бюджета оказывает в большей степени отрицательное влияние. Установлено, что при применении программно-целевого метода ряд программных расходов оказывает положительное влияние на рост рабочей силы в регионах, однако степень такого влияния незначительна.

Заключение. В процессе исследования авторы пришли к выводу, что эффективность использования бюджетных средств в Мурманской области выше, чем в Нижегородской области. Данное обстоятельство свидетельствует о большем влиянии на эффективность использования бюджетных средств фактора качества управления государственным долгом в сравнении с влиянием фактора применения программно-целевого метода бюджетного планирования. Результаты проведенного исследования могут быть полезны государственным органам, отвечающим за планирование и формирование бюджетов.

Ключевые слова: программно-целевой метод, расходы бюджета, нейросетевое моделирование, регрессионный анализ, управление государственным долгом.

Ekaterina A. Rechkina, Andrey M. Terekhov, Zhanna G. Popkova

Russian State University of Justice (Privolzhsky Branch), Nizhny Novgorod, Russia

Comparative Analysis of the Effectiveness of the Budget Funds Use at the Regional Level

The purpose of the study. The purpose of the paper is to assess the effectiveness of the use of regional budget expenditures on the example of the budgets of the Nizhny Novgorod and Mur-mansk regions.

Materials and methods. General scientific methods are involved: analysis, synthesis, generalization, classification; and specifically scientific methods: dynamics analysis, correlation and regression analysis, neural network modeling. The information base of the study includes indexes of the execution of the federal budget of the Russian Federation (information from the Federal Treasury of the Russian Federation) and regional budgets published in the relevant laws of the regions; statistical data published by Rosstat. The novelty of the research approach lies in the combination of traditional and economic-mathematical methods with the use of the Cobb-Douglas production function. This fact provided an opportunity to assess the impact of budget expenditures on individual factors of production that determine the volume of public product produced. The paper presents a comparative assessment of the effectiveness of budget planning based on normative and program-target methods.

Results. It was found that the use of budget funds in the Murmansk region is more effective than in the Nizhny Novgorod region. In this region, starting from 2019, the priority of the task of developing a program-targeted method of budget planning has been reduced, but the region has achieved high efficiency in the use of budget funds due

to rational management of budget debt. The budget of the Murmansk Region is characterized by a significant reduction in the debt burden, which reduces the share of public debt servicing costs, and the ratio of the amount of public debt to the expenditures of the regional budget by the end of 2021 approached zero. The study showed that budget expenditures have a significant positive impact on the growth of the capital factor. At the same time, the growth of budget expenditures has a more negative impact on the development of the labor factor. It was found that when using the program-target method, a number of program expenditures have a positive impact on the growth of the labor force in the regions, but the degree of such influence is insignificant.

Conclusion. In the course of the study, the authors concluded that the efficiency of using budget funds in the Murmansk region is higher than in the Nizhny Novgorod region. This circumstance indicates a greater influence on the efficiency of the use of budget funds of the quality factor of public debt management in comparison with the influence of the factor of the application of the program-target method of budget planning. The results of the conducted research may be useful to government agencies responsible for planning and budgeting.

Keywords: program-target method, budget expenditures, neural network modeling, regression analysis, public debt management.

Введение

Мировая экономика в новом тысячелетии характеризуется ростом волатильности основных показателей, связанных с повышением влияния глобальных кризисов. В таких условиях повышаются различные риски, при этом особую остроту приобретают социальные риски. В данном аспекте повышается роль бюджетной системы государства, как механизма, ключевые функции которого направлены на обеспечение национальной безопасности, в том числе поддержание достойного уровня жизни населения, что и обуславливает актуальность темы настоящей работы.

Цель статьи – сравнительная оценка и анализ эффективности использования бюджетов Нижегородской и Мурманской областей. Для достижения поставленной цели изучается динамика основных показателей исполнения федерального бюджета РФ и региональных бюджетов Нижегородской и Мурманской областей, строятся экономико-математические модели.

Проблемы финансового обеспечения отдельных видов расходов бюджета различных уровней бюджетной системы рассмотрены в трудах отечественных (Алпаткиной Е.С. [1], Бочкаревой Е.А. [2], Забравой О.С. [3], Лазаревой Г.И. [4], Матвеевой Д.А. [5], Ниналаловой Ф.И. [6], Прокофьева М.Н. [7], Саттаровой Н.А. [8], Ткаченко Р.В. [9], Ускова И.В. [10], Хановой Л.М. [11], Хутовой Л.А. [12] и др.) и зарубежных авторов ((Буламу Н.Б. [13], Цао Ф. [14], Гунлюк-Шенесен Г. [15; 16], Го Г. [17], Пэн П. [18], Портильо Наварро М. Дж. [19], Кон С.М. [20], Смит С. М. [21] и др.). Основные научные положения, сформулированные в рамках перечисленных исследований, состоят в: оценке сбалансированности доходов и

расходов бюджетов различных уровней; исследовании правовых аспектов обеспечения финансовой безопасности и устойчивости бюджетной системы различных стран; оценке эффективности расходования бюджетных средств на различные направления социальной политики; анализе и оценке направлений повышения эффективности бюджетной системы.

При этом отметим, что в перечисленных публикациях недостаточное внимание уделено вопросам целесообразности привлечения заемных средств в бюджеты различных уровней бюджетной системы, а также влиянию объема бюджетных расходов на отдельные производственные факторы. В нашем исследовании эти вопросы детализированы применительно к бюджетам Нижегородской и Мурманской областей, а также оценена эффективность управления долгом в них.

Материалы и методы

Исследование разделено на две стадии. На первой стадии осуществлены: сравнительная оценка динамики основных показателей исполнения бюджетов за период 2015–2021 гг.; оценка рациональности привлечения в бюджетную систему заемных средств; анализ целесообразности внедрения программно-целевого метода. Вторая стадия – направлена на построение экономико-математических моделей на основе статистических данных за период 2015–2020 гг. Указанные модели позволили провести оценку эффективности использования бюджетных ресурсов в регионах.

Информационная база исследования включает статистические сведения и данные об исполнении бюджетов РФ, Нижегородской области, Мурманской области в разрезе государственных программ за период 2015–2021 гг.

В работе задействованы два вида моделей. Первый вид модели – сложносоставной, основан на производственной функции Кобба-Дугласа, учитывающей влияние двух факторов на производимый продукт – фактор труда и фактор капитала.

Функция Кобба-Дугласа применяемая в модели экономического роста Р. Солоу, имеет следующий вид:

$$Y = A \times K^{\alpha} \times L^{\beta} \quad (1)$$

где:

Y – объем ВРП;

A – постоянный коэффициент, определяющий начальные условия;

K – капитал;

L – труд;

α, β – коэффициенты эластичности по капиталу и труду при условии, что $\alpha + \beta = 1$.

Согласно данному виду модели, первоначально построенная модель зависимости фактора труда (показатель «Рабочая сила») и фактора капитала («Остаточная стоимость основных фондов») от бюджетных расходов [22].

Далее строилась модель зависимости валового регионального продукта (далее по тексту – ВРП) от факторов труда и капитала. Таким образом, первый вид экономико-математической модели позволил оценить влияние расходов бюджета на развитие человеческого капитала и основных фондов с дальнейшим проведением оценки влияния факторов производства на производимый продукт. Второй вид модели отразил зависимость между ВРП на душу населения и расходами бюджета в разрезе разделов (для Нижегородской области в разрезе государственных программ). Данная модель, по нашему мнению, позволила дать более объективную оценку качества использования бюджетных средств.

Необходимо подчеркнуть, что в целях сопоставимости показателей в работе не ис-

пользуется валовой внутренний продукт в качестве результативного показателя для оценки использования средств федерального бюджета РФ. Вместо него взят показатель совокупного ВРП по всем субъектам РФ. Для нивелирования влияния инфляционных процессов все показатели взяты в текущих ценах, то есть при построении модели значения результативного показателя — ВРП — отражены в текущих ценах, что позволило не пересчитывать расходы бюджета и, тем самым, не усложнять исследование в целом.

Результаты и обсуждение

Сравнительная характеристика основных показателей бюджета

Для ознакомления с особенностями бюджетного механизма был проведен анализ динамики отдельных показателей федерального бюджета и бюджетов Нижегородской и Мурманской областей.

Динамика расходов федерального бюджета РФ и бюджетов Нижегородской и Мурманской областей представлена на рис. 1.

Результаты, представленные на графике (рис. 1) позволяют сделать следующие выводы:

- объем расходов бюджета Нижегородской области существенно (более чем в два раза) выше расходов бюджета Мурманской области;

- темпы роста расходов федерального бюджета и бюджета Нижегородской области, начиная с 2019 г., приблизительно равны, однако более ускоренное наращивание темпов роста расходов бюджета с 2018 г. наблюдается в Нижегородской области, позволило повысить расходы бюджета в регионе до уровня более чем 240 млрд руб.

Далее проанализирована динамика дефицита бюджетов (рис. 2).

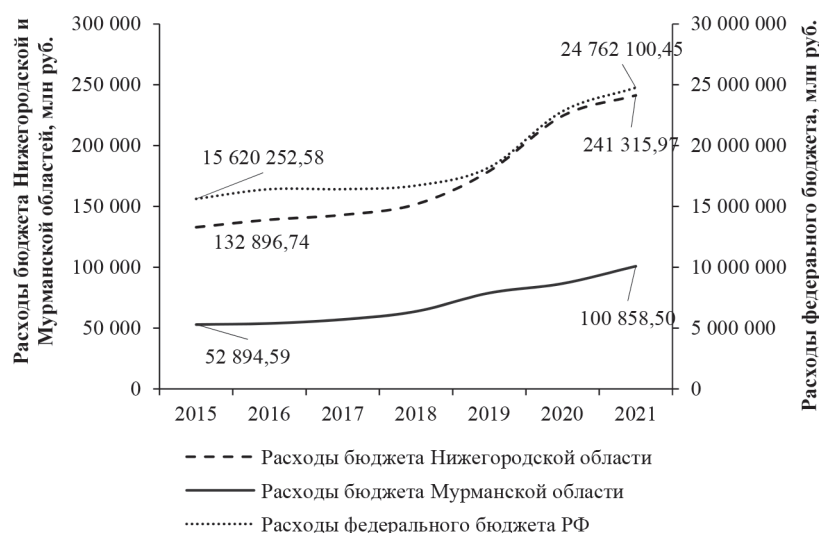


Рис. 1. Динамика расходов федерального бюджета РФ и бюджетов Нижегородской и Мурманской областей за период 2015–2021 гг.

Fig. 1. Dynamics of expenditures of the federal budget of the Russian Federation and the budgets of the Nizhny Novgorod and Murmansk regions for the period 2015–2021

Источник: составлено авторами
Source: compiled by the authors



Рис. 2. Анализ динамики величины дефицита федерального бюджета РФ и бюджетов Нижегородской и Мурманской областей за период 2015–2021 гг.

Fig. 2. Analysis of the dynamics of the federal budget deficit of the Russian Federation and the budgets of the Nizhny Novgorod and Murmansk regions for the period 2015–2021.

Источник: составлено авторами
Source: compiled by the authors

Результаты, представленные на графике (рис. 2) позволяют сделать следующие выводы:

- динамика дефицита бюджета Нижегородской области в большей степени коррелирует с динамикой дефицита федерального бюджета РФ;

- в динамике дефицита бюджета Мурманской области наблюдается устойчивая тенденция к росту профицита, что требует проведения дополнительной оценки эффективности управления государственным долгом в регионе.

Анализ динамики государственного долга (см. рис. 3) показал следующее:

- снижение объема долга наблюдается только в Мурманской области. При этом темпы снижения существенные, что позволило сократить размер государственного долга в регионе с 20,7 млрд руб. в 2015 г. до 12,4 млрд руб. в 2021 г.;

- в целом по России и по Нижегородской области наблюдается стабильный рост размера государственного долга, при этом темпы роста долга федерального бюджета РФ выше темпов роста государственного долга по Нижегородской области.

Для оценки эффективности управления долгом проведен анализ динамики расходов по обслуживанию долга (см. рисунок 4).

На основе результатов анализа расходов по обслуживанию государственного долга (см. рисунок 4) сделан ряд выводов:

- наиболее эффективное управление долгом отмечено в Нижегородской области. Так, при росте размера государственного долга в бюджете региона стабильно, начиная с 2016 г., наблюдается снижение расходов на обслуживание государственного долга;

- оценка эффективности управления государственным долгом в Мурманской области также выше средней, основанием чему является устойчивое снижение расходов на обслуживание государственного долга с начала периода исследования на фоне стабильного снижения размера долга в регионе;

- размер государственного долга России имеет устойчивую тенденцию к росту.

Для более полной оценки качества управления государственным долгом проведен анализ динамики относительного показателя, отражающего долю расходов на обслуживание государственного долга в

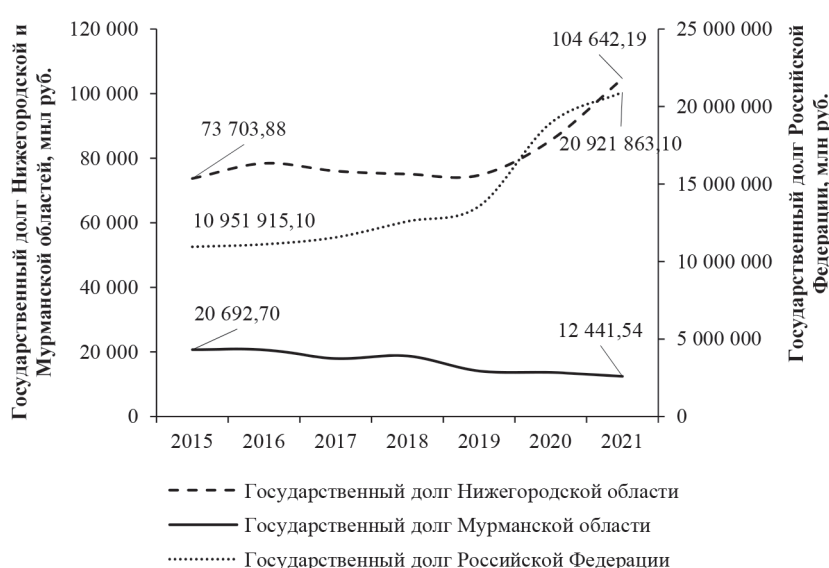


Рис. 3. Анализ динамики размера государственного долга РФ, Нижегородской и Мурманской областей за период 2015–2021 гг.

Fig. 3. Analysis of the dynamics of the size of the public debt of the Russian Federation, Nizhny Novgorod and Murmansk regions for the period 2015–2021

Источник: составлено авторами
Source: compiled by the authors

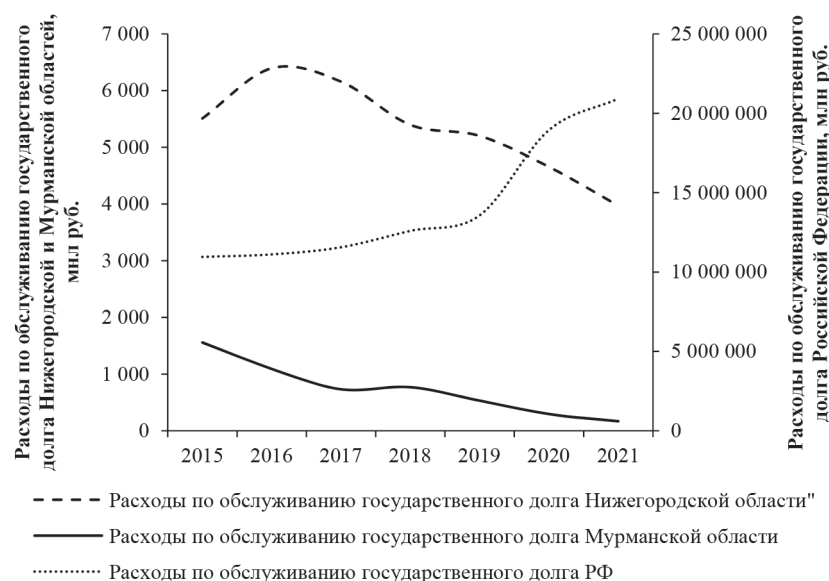


Рис. 4. Анализ динамики расходов на обслуживание государственного долга РФ, Нижегородской и Мурманской областей за период 2015–2021 гг.

Figure 4. Analysis of the dynamics of expenses for servicing the public debt of the Russian Federation, Nizhny Novgorod and Murmansk regions for the period 2015–2021

Источник: составлено авторами
Source: compiled by the authors

совокупных расходах бюджета (см. рисунок 5).

Согласно графику (см. рисунок 5) сделаны следующие выводы:

- снижение долговой нагрузки в бюджете Мурманской области сопровождается

устойчивым снижением доли расходов на обслуживание долга, что позволяет повысить эффективность использования бюджетных средств;

- подобная ситуация наблюдается в Нижегородской области, однако стабильное

снижение доли расходов на обслуживание долга в регионе происходит на фоне роста размера государственного долга. Данный факт подтверждает рост эффективности управления долгом в регионе, который характеризуется снижением цены привлекаемых заемных средств;

— доля расходов на обслуживание государственного долга в расходах федерального бюджета наибольшая среди рассматриваемых, характеризуется относительной стабильностью на фоне высокой волатильности.

Для оценки долговой нагрузки в настоящем исследовании проведен анализ динамики показателя отношения размера государственного долга к объему расходов соответствующего бюджета (см. рисунок 6).

По результатам анализа (рис. 6) сделан ряд выводов:

— из рассмотренных бюджетов наибольшая финансовая независимость установлена в бюджете Мурманской области. В указанном регионе доля заемных средств в совокупных расходах бюджета стремится к нулю (по итогам 2021 г. показатель составляет 0,17%);

— бюджет Нижегородской области характеризуется ростом финансовой устойчивости, что подтверждается стабильным снижением показателя отношения размера государственного долга к совокупным расходам бюджета региона. Незначительный рост показателя в 2021 г., по нашему мнению, является следствием реализации мер по выходу из кризиса, вызванного распространением COVID-19;

— в отличие от рассмотренных бюджетов, федеральный бюджет РФ характеризуется ростом долговой нагрузки. Так, значение показателя отношения размера государственного долга к совокупным расходам федерального бюджета РФ по итогам 2021 г. приближается к 85%.



Рис. 5. Анализ динамики доли расходов на обслуживание государственного долга РФ, Нижегородской и Мурманской областей в совокупных расходах соответствующих бюджетов за период 2015–2021 гг.

Fig. 5. Analysis of the dynamics of the share of expenditures on servicing the public debt of the Russian Federation, Nizhny Novgorod and Murmansk regions in the total expenditures of the respective budgets for the period 2015–2021

Источник: составлено авторами
Source: compiled by the authors



Рис. 6. Анализ динамики показателя отношения размера государственного долга РФ, Нижегородской и Мурманской областей к совокупным расходам соответствующих бюджетов за период 2015–2021 гг.

Fig. 6. Analysis of the dynamics of the index of the ratio of the public debt size of the Russian Federation, Nizhny Novgorod and Murmansk regions to the total expenditures of the respective budgets for the period 2015–2021

Источник: составлено авторами
Source: compiled by the authors

Кроме того, установлено, что в исследуемых регионах в процессе управления государственным долгом строго соблюдаются требования главы 14 Бюджетного кодекса РФ.

Обобщая итоги оценки эффективности управления государственным долгом, следует отметить, что в обоих регионах оценка удовлетворительная. Бюджет Мурманской об-

ласти приблизился к полной финансовой независимости. В бюджете Нижегородской области наблюдается устойчивая тенденция к росту финансовой устойчивости, которая по итогам 2021 г. оценивается как нормальная. Данные оценки основываются на сравнительном анализе с показателями федерального бюджета РФ.

На заключительном этапе первой стадии исследования проведена сравнительная оценка динамики доли ВРП субъекта в совокупном ВРП РФ с динамикой доли расходов бюджета региона в консолидированном бюджете субъектов РФ. Результаты оценки отражены на рисунке 7.

В целом результаты анализа (см. рисунок 7) свидетельствуют о росте эффективности использования бюджетных средств в Нижегородской области. Данный вывод подтверждается более отрицательным трендом в динамике доли расходов бюджета Нижегородской области в совокупных расходах консолидированного бюджета субъектов РФ в сравнении с линией тренда доли ВРП региона в ВРП РФ. Однако следует подчеркнуть, что при абстрагировании результатов оценки за период 2018–2020 гг. наблюдается снижение эффективности использования бюджетных средств, что требует более тщательного мониторинга в дальнейшем.

На рисунке 8 отражены результаты сравнительной оценки относительных показателей ВРП и расходов бюджета по Мурманской области (см. рисунок 8).

Результаты сравнительной оценки динамики относительных показателей ВРП и расходов бюджета по Мурманской области (см. рисунок 8) свидетельствуют о менее эффективном использовании средств регионального бюджета в сравнении с Нижегородской областью вплоть до 2019 г. Данный вывод основан на том факте,

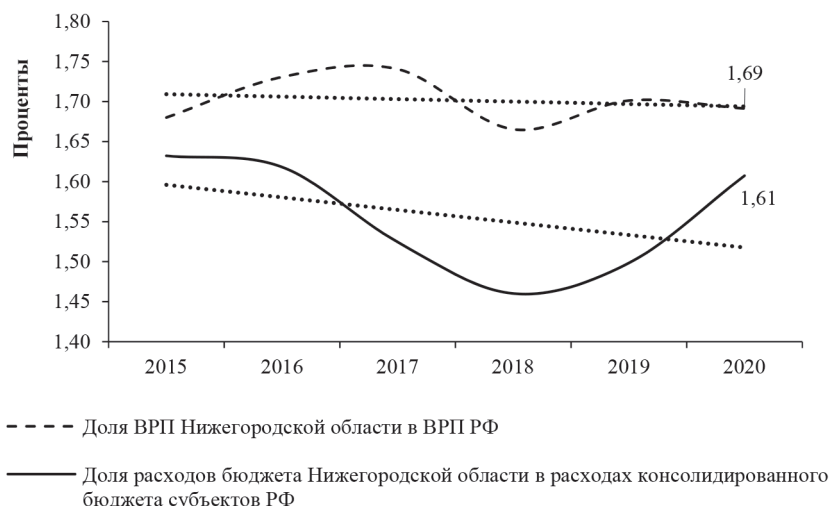


Рис. 7. Сравнительная оценка динамики доли ВРП Нижегородской области в ВРП РФ с динамикой доли расходов регионального бюджета в консолидированном бюджете субъектов РФ за период 2015–2020 гг.
Figure 7. Comparative assessment of the dynamics of the share of the GRP of the Nizhny Novgorod region in the GRP of the Russian Federation with the dynamics of the share of regional budget expenditures in the consolidated budget of the regions of the Russian Federation for the period 2015–2020

Источник: составлено авторами
 Source: compiled by the authors

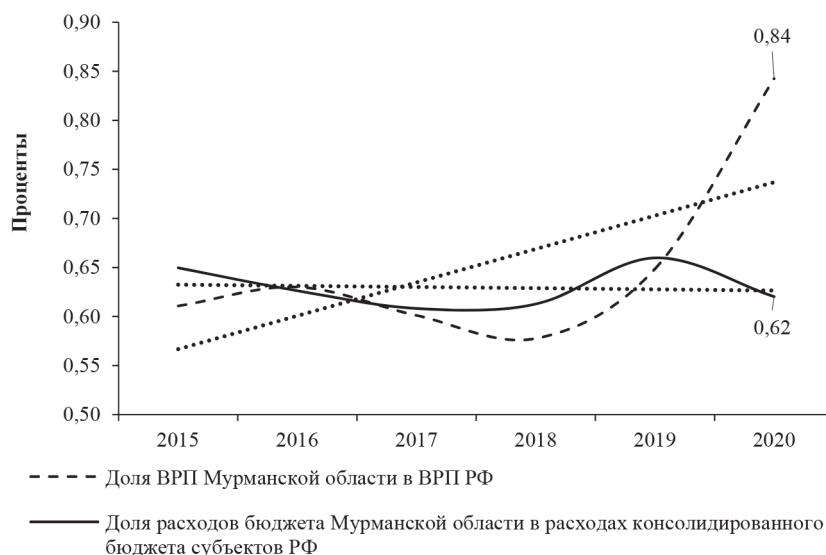


Рис. 8. Сравнительная оценка динамики доли ВРП Мурманской области в ВРП РФ с динамикой доли расходов регионального бюджета в консолидированном бюджете субъектов РФ за период 2015–2020 гг.

Fig. 8. Comparative assessment of the dynamics of the share of the GRP of the Murmansk region in the GRP of the Russian Federation with the dynamics of the share of regional budget expenditures in the consolidated budget of the regions of the Russian Federation for the period 2015–2020

Источник: составлено авторами
 Source: compiled by the authors

что за период 2015–2019 гг. рассматриваемые относительные показатели по Мурманской области сопоставимо равны, тогда как в Нижегородской области доля ВРП региона в совокупном ВРП РФ существенно выше доли бюд-

жетных расходов региона в расходах консолидированного бюджета субъектов РФ.

Однако по Мурманской области, в отличие от Нижегородской, наблюдается устойчивая положительная тенденция, характеризующаяся значимым

Таблица 1 (Table 1)

Результаты построения НСМ для Нижегородской области
Results of creating neural network models for the Nizhny Novgorod region

Результативный показатель / Performance indicator	Архитектура сети / Network architecture	Коэффициент корреляции / Correlation coefficient	Алгоритм обучения / Learning algorithm	Входы / Inputs	Скрытый слой / Hidden Layer
Рабочая сила / Labor force	MLP 36-56-1	0,991764	BFGS 5	36	56
Основные фонды (остаточная стоимость) / Fixed assets (residual value)	MLP 36-20-1	0,972358	BFGS 4	36	20

Источник: составлено авторами в приложении «Statistica 10»
 Source: compiled by the authors in the application “Statistica 10”

Таблица 2 (Table 2)

Результаты построения НСМ для Мурманской области
Results of creating neural network models for the Murmansk region

Результативный показатель / Performance indicator	Архитектура сети / Network architecture	Коэффициент корреляции / Correlation coefficient	Алгоритм обучения / Learning algorithm	Входы / Inputs	Скрытый слой / Hidden Layer
Рабочая сила	MLP 14-61-1	0,987515	BFGS 3	14	61
Основные фонды (остаточная стоимость)	MLP 14-97-1	0,977712	BFGS 2	14	97

Источник: составлено авторами в приложении «Statistica 10»
 Source: compiled by the authors in the application “Statistica 10”

ростом доли ВРП региона в совокупном ВРП РФ на фоне относительно стабильной динамики доли бюджетных расходов. Данные тенденции привели к ситуации, когда по итогам 2020 г. эффективность использования бюджетных средств в Мурманской области превысила эффективность расходования бюджетных средств в Нижегородской области. Данный вывод основан на том факте, что разница между исследуемыми показателями по итогам 2020 г. в Нижегородской области (+0,08%) в пользу относительного показателя по ВРП, тогда как в Мурманской области данная разница +0,22%.

**Модели оценки
эффективности
использования бюджетных
средств**

В связи с тем, что в бюджетной политике Мурманской области с 2019 г. исключена задача повышения эффективности и результативности имеющихся инструментов программно-целевого управления и бюджетирования, тогда как в Нижегородской области внедрение программно-целевого метода бюджетного планирования активно развивается, было проведено сравнение эффективности внедрения и развития указанного метода планирования. При этом особенностью исследования является различная структуризация информационной базы. Так, если для федерального бюджета РФ и бюджета Мурманской области сведения о расходах структурированы в разрезе разделов, то для Нижегородской области расходы областного бюджета структурированы в разрезе реализуемых на территории государственных программ.

Первоначально построена модель зависимости значений факторов труда и капитала от объемов бюджетных средств.

В исследовании фактор труда оценивается показателем численности рабочей силы, фактор капитала — остаточной стоимостью основных фондов. Зависимость между расходами бюджета Нижегородской области в разрезе государственных программ, рабочей силой и остатками основных фондов на конец года смоделирована в двух нейросетевых моделях, построенной с использованием средств программного обеспечения Statistica. Результаты моделирования сведены в таблицу 1.

Результаты анализа построенных моделей характеризуют их как качественные. При этом установлено, что наибольшее положительное влияние на рост рабочей силы в Нижегородской области оказывают расходы бюджета в рамках госпрограмм в сфере жилищно-коммунального хозяйства, развития спорта и физической культуры, инновационного климата и транс-

портной системы. Наибольшее отрицательное влияние оказывают расходы по программам в сфере профилактики коррупции, защиты прав потребителей и охраны животного мира. Степень совокупного отрицательного влияния значительно выше положительного влияния факторов.

По результатам оценки модели, отражающей зависимость между расходами бюджета и остаточной стоимостью основных фондов, установлено, что наибольшее положительное влияние на рост стоимости основных фондов в Нижегородской области оказывают расходы бюджета по госпрограммам в сфере профилактики коррупции, защиты прав потребителей, противодействия распространению наркотиков, охраны животного мира, а также в сфере защиты культурного наследия. Отрицательное влияние факторов незначимо.

Результаты построения нейросетевых моделей для Мур-

манской области сведены в таблицу 2.

Обе модели (см. табл. 2) качественные. Результаты оценки модели MLP-14-61-1 позволили установить, что положительное влияние на рост рабочей силы оказывают расходы бюджета Мурманской области в сфере здравоохранения. Расходы по остальным разделам бюджета оказывают отрицательное влияние на рост рабочей силы, при этом наиболее сильное отрицательное влияние оказывают расходы бюджета региона в сфере национальной безопасности.

Результаты оценки второй модели (MLP 14-97-1) позволяют сделать выводы о том, что бюджетные расходы по абсолютному большинству разделов (за исключением расходов по обслуживанию долга) оказывают положительное влияние на увеличение стоимости основных фондов в Мурманской области. При этом наиболее значимое влияние оказывают расходы в сфере национальной безопасности, охраны окружающей среды и развития средств массовой информации.

Обобщая итоги, можно сделать вывод о том, что расходы региональных бюджетов в Нижегородской и Мурманской областях в большей степени положительно влияют на увеличение остаточной стоимости основных фондов и отрицательно влияют на рост рабочей силы. При этом использование программно-целевого метода планирования в Нижегородской области позволило положительно повлиять на рост рабочей силы по ряду расходов в рамках госпрограмм в сфере жилищно-коммунального хозяйства, развития спорта и физической культуры, инновационного климата и транспортной системы.

Далее построена множественная регрессионная модель на основе производственной функции Кобба-Дугласа.

Для ее построения показатели «Рабочая сила» и «Остаточная стоимость основных фондов» предварительно прологарифмированы.

Корреляционно-регрессионный анализ проведен средствами MS Excel. Результаты анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3 (Table 3)

Результаты корреляционно-регрессионного анализа
Results of correlation and regression analysis

Нижегородская область				Мурманская область		
Показатели / Indicators	Поправочный коэффициент (a) / Correction factor (a)	Рабочая сила (ln x ₁) / Labor force (ln x ₁)	Остаточная стоимость OC (ln x ₂) / Residual value of the FA (ln x ₂)	Поправочный коэффициент (a) / Correction factor (a)	Рабочая сила (ln x ₁) / Labor force (ln x ₁)	Остаточная стоимость OC (ln x ₂) / Residual value of the FA (ln x ₂)
Коэффициенты a, b1-b2 / Coefficients a, b1-b2	85,0690	0,0472	-9,5814	43,6730	-0,0733	-4,0248
p-значения теста t-статистики Стьюдента / p-values of the Student's t-statistics test	0,5622	0,8973	0,6116	0,0003	-0,0748	0,8063
Тест на значимость Фишера / Fisher Significance Test			0,5029	0,0220		
Коэффициент корреляции / Correlation coefficient			0,6063	0,9599		
Коэффициент детерминации / Coefficient of determination			0,3676	0,9214		

Источник: составлено авторами с использованием приложения «Statistica 10»
Source: compiled by the authors in the application "Statistica 10"

Таблица 4 (Table 4)

Результаты корреляционно-регрессионного анализа
Results of correlation and regression analysis

Нижегородская область			Мурманская область	
Показатели/ Indicators	Поправочный коэффициент (a) / Correction factor (a)	Совокупные расходы бюджета (x ₁) / Total budget expenditures (x ₁)	Поправочный коэффициент (a) / Correction factor (a)	Совокупные расходы бюджета (x ₁) / Total budget expenditures (x ₁)
Коэффициенты a, b / Coefficients a, b	206006,8	1,4346	-150726,8	13,4197
p-значения теста t-статистики Стьюдента / p-values of the Student's t-statistics test	0,0990	0,0699	0,2875	0,0019
Тест на значимость Фишера / Fisher Significance Test		0,0699	0,0220	
Коэффициент корреляции / Correlation coefficient		0,7755	0,9599	
Коэффициент детерминации / Coefficient of determination		0,6015	0,9214	
Коэффициент аппроксимации / Approximation coefficient		7,9%	5,5%	

Источник: составлено авторами с использованием приложения «Statistica 10»
Source: compiled by the authors in the application "Statistica 10"

Согласно результатам корреляционно-регрессионного анализа (см. таблицу 3) установлено, что коэффициенты в обеих моделях незначимы, что подтверждается результатами теста *t*-статистики Стьюдента. Таким образом, построенные регрессионные модели не пригодны для дальнейшего анализа.

На заключительном этапе второй стадии анализа построены регрессионные модели, описывающие зависимость динамики ВРП на душу населения для Нижегородской и Мурманской областей от совокупных расходов областных бюджетов. Характеристика каждой модели приведена в таблице 4.

По результатам анализа (см. таблицу 4) сделаны следующие выводы:

— качество модели для Мурманской области выше в сравнении с моделью для Нижегородской области, однако, следует учитывать высокое *p*-значение теста Стьюдента для поправочного коэффициента. При этом, учитывая низкий коэффициент аппроксимации, модель признана пригодной для дальнейшего анализа;

— каждый дополнительный миллион рублей бюджетных расходов в Нижегородской области приводит к росту ВРП на душу населения на 1,4346 руб. Данный показатель для Мурманской области равен 13,4197 руб.

Таким образом, по итогам проведенного исследования эффективность использования бюджетных средств в Мурман-

ской области признана более высокой в сравнении с Нижегородской областью.

Заключение

По результатам проведенного исследования установлено, что использование бюджетных средств в Мурманской области наиболее эффективно. В указанном регионе, начиная с 2019 г., снижен приоритет задачи развития программно-целевого метода бюджетного планирования, однако регион добился высокой эффективности использования бюджетных средств благодаря рациональному управлению бюджетным долгом. Бюджет Мурманской области характеризуется существенным снижением долговой нагрузки, благодаря чему снижается доля расходов по обслуживанию государственного долга, а показатель отношения размера государственного долга к расходам бюджета региона по итогам 2021 г. приблизился к нулю. Относительно показателей исполнения федерального бюджета РФ использование бюджетных средств как в Мурманской, так и в Нижегородской областях признаны эффективными. На основе построенных моделей зависимости между объемами бюджетных расходов и ВРП определено, что в целом значимое положительное влияние бюджетные расходы оказывают на рост фактора капитала. При этом на развитие фактора труда рост расходов бюджета оказывает в большей степени отрицательное влияние. Установлено, что при применении

программно-целевого метода ряд программных расходов оказывает положительное влияние на рост рабочей силы в регионах, однако степень такого влияния незначительна. По нашему мнению, ситуация, при которой увеличение бюджетных расходов оказывает одновременно положительное влияние на фактор капитала и отрицательное влияние на фактор труда, не позволила построить качественную модель в рамках производственной функции Кобба-Дугласа. Таким образом, проблема развития рабочей силы в регионах является основной проблемой региональных властей при формировании бюджета на будущие периоды.

Влияние расходов бюджета исследуемых регионов на ВРП на душу населения характеризуется как положительное. При этом более значимое влияние расходы бюджета оказывают в Мурманской области. Обобщая итоги, нами утверждается, что эффективность использования бюджетных средств в Мурманской области выше. Данное обстоятельство свидетельствует о большем влиянии на эффективность использования бюджетных средств фактора качества управления государственным долгом в сравнении с влиянием фактора применения программно-целевого метода бюджетного планирования.

Результаты проведенного исследования могут быть полезны государственным органам, отвечающим за планирование и формирование бюджетов.

Литература

1. Алпаткина Е.С. Отдельные аспекты анализа государственного бюджета Российской Федерации // Государственная власть и местное самоуправление. 2022. № 2. С. 26–31.
2. Бочкарева Е.А. Сбалансированность региональных бюджетов: тенденции правового регулирования // Финансовое право. 2021. № 10. С. 13–16.
3. Забралова О.С. Расходные обязательства субъекта Российской Федерации в социальной

сфере в структуре бюджета // Актуальные проблемы российского права. 2021. № 11. С. 42–48.

4. Лазарева Г.И. Бюджетная политика на субфедеральном уровне // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2017. № 4(65). С. 114–125.

5. Матвеева Д.А. Баланс доходов и расходов региональных бюджетов как фактор обеспечения их финансовой устойчивости // Вестник научных конференций. 2016. № 2–6(6). С. 75–76.

6. Ниналалова Ф.И., Касимов Р.З., Магомед-саламов М.И. Проблемы финансового обеспечения социальной сферы // Экономика и предпринимательство. 2021. № 4(129). С. 1408–1411.
7. Прокофьев М.Н., Фрыгин А.В. Проблемы и особенности управления местными бюджетами в условиях пандемии // Вестник Московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. 2020. № 4(35). С. 39–45.
8. Саттарова Н.А. Об эффективности использования бюджетных средств // Финансовое право. 2022. № 5. С. 19–22.
9. Ткаченко Р.В. Межбюджетные отношения и программно-целевое бюджетное планирование в России: вопросы теории и практики // Финансовое право. 2022. № 2. С. 21–28.
10. Усков И.В. Повышение эффективности бюджетной системы в России // Евразийский юридический журнал. 2021. № 1 (152). С. 450–451.
11. Ханова Л.М., Шатров К.Д. Расходы федерального бюджета на финансовое обеспечение образовательных услуг вузов, оценка их эффективности // Экономика и предпринимательство. 2020. № 5(118). С. 518–522.
12. Хутова Л.А., Шардан С.К., Акбаев Р.А. Анализ и пути повышения эффективности финансово-бюджетной сферы муниципального образования (на примере Малокарачаевского муниципального района Карачаево-Черкесской республики) // Каспийский регион: политика, экономика, культура. 2015. № 2(43). С. 192–198.
13. Bulamu N.B., Kaambwa B., Gill L., Cameron I.D., Ratcliffe J. An early investigation of individual budget expenditures in the era of consumer-directed care // Australas J Ageing. 2020. № 39. С. e145–e152.
14. Cao F., Xi Y., Zheng C., Bai T., Sun Q. How Efficient are Basic Public Health Services

- Between Urban and Rural in Shandong Province, China? A Data Envelopment Analysis and Panel Tobit Regression Approach // Risk Management and Healthcare Policy. 2022. № 15. С. 727–738.
15. Günlük-Şenesen G., Kırık H. The AKP Era: Democratization or Resecuritization? An Assessment of the Institutional and Budgetary Reflections // Research and Policy on Turkey. 2016. № 1(1). С. 75–87.
16. Günlük-Şenesen G. Budgetary trade-offs of security expenditures in Turkey // Defence and Peace Economics. 2002. № 13(5). С. 385–403.
17. Guo G. China's Local Political Budget Cycles // American Journal of Political Science. 2009. № 53. С. 621–632.
18. Peng P., Cao T. Attention, institutional friction, and punctuated equilibrium in China's budget: Changes in social security and employment expenditure // Politics & Policy. 2023. № 00. С. 1–27.
19. Portillo Navarro M.J., Lagos Rodríguez G., Meseguer Santamaria M.L. Public expenditure on disability (PED) in Europe: An efficiency analysis // Regional Science Policy & Practice. 2021. № 13(5). С. 1479–1495.
20. Cohn S. M. Problems in Estimating Federal Government Expenditures // Journal of the American Statistical Association. 1959. № 54(288). С. 717–729.
21. Smith S.M., Bryson P.J., Cornia G.C. Intergovernmental Fiscal Relations in the Czech Republic // Eastern European Economics. 2010. № 48(2). С. 74–86.
22. Bannova K.A., Aktaev N. E. Mathematical modelling of optimal tax trajectory within the framework of Cobb-Douglas model // Applied Economics Letters. 2020. № 27(17). С. 1451–1457.

References

1. Alpatkina Y.S. Separate aspects of the analysis of the state budget of the Russian Federation. Gosudarstvennaya vlast' i mestnoye samoupravleniye = State power and local self-government. 2022; 2: 26–31. (In Russ.)
2. Bochkareva Y.A. Balance of regional budgets: tendencies of legal regulation. Finansovoye pravo = Financial law. 2021; 10: 13–16. (In Russ.)
3. Zabalova O.S. Expenditure obligations of the subject of the Russian Federation in the social sphere in the budget structure. Aktual'nyye problemy rossiyskogo prava = Actual problems of Russian law. 2021; 11: 42 – 48. (In Russ.)
4. Lazareva G.I. Budget policy at the subfederal level. Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava = Bulletin of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law. 2017; 4(65): 114–125. (In Russ.)
5. Matveyeva D.A. Balance of revenues and expenditures of regional budgets as a factor in ensur-

- ing their financial sustainability. Vestnik nauchnykh konferentsiy = Bulletin of scientific conferences. 2016; 2–6(6): 75–76. (In Russ.)
6. Ninalalova F.I., Kasimov R.Z., Magomed-salamov M.I. Problems of financial support of the social sphere. Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economics and Entrepreneurship. 2021; 4(129): 1408–1411. (In Russ.)
7. Prokof'yev M.N., Frygin A.V. Problems and features of local budget management in a pandemic. Vestnik Moskovskogo universiteta im. S.Yu. Vitte. Seriya 1: Ekonomika i upravleniye = Bulletin of the Moscow University. S.Yu. Witte. Series 1: Economics and Management. 2020; 4(35): 39–45. (In Russ.)
8. Sattarova N.A. On the effectiveness of the use of budgetary funds. Finansovoye pravo = Financial law. 2022; 5: 19–22. (In Russ.)
9. Tkachenko R.V. Relations and Program-Targeted Budget Planning in Russia: Issues of Theory and Practice. Finansovoye pravo = Financial Law. 2022; 2: 21–28. (In Russ.)

10. Uskov I.V. Improving the efficiency of the budget system in Russia. *Yevraziyskiy yuridicheskiy zhurnal* = Eurasian legal journal. 2021; 1(152): 450-451. (In Russ.)
11. Khanova L.M., Shatrov K.D. Federal budget expenditures on financial support of educational services of universities, assessment of their effectiveness. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* = Economics and Entrepreneurship. 2020; 5(118): 518-522. (In Russ.)
12. Khutova L.A., Shardan S.K., Akbayev R.A. Analysis and ways to improve the efficiency of the financial and budgetary sphere of the municipality (on the example of the Malokarachaevsky municipal district of the Karachay-Cherkess Republic). *Kaspiyskiy region: politika, ekonomika, kul'tura* = Caspian region: politics, economics, culture. 2015; 2(43): 192-198. (In Russ.)
13. Bulamu N.B., Kaambwa B., Gill L., Cameron I.D., Ratcliffe J. An early investigation of individual budget expenditures in the era of consumer-directed care. *Australas J Ageing*. 2020; 39: e145-e152.
14. Cao F., Xi Y., Zheng C., Bai T., Sun Q. How Efficient are Basic Public Health Services Between Urban and Rural in Shandong Province, China? A Data Envelopment Analysis and Panel Tobit Regression Approach. *Risk Management and Healthcare Policy*. 2022; 15: 727-738.
15. Günlük-Şenesen G., Kırık H. The AKP Era: Democratization or Resecuritization? An Assessment of the Institutional and Budgetary Reflections. *Research and Policy on Turkey*. 2016; 1(1): 75-87.
16. Günlük-Şenesen G. Budgetary trade-offs of security expenditures in Turkey. *Defence and Peace Economics*. 2002; 13(5): 385-403.
17. Guo G. China's Local Political Budget Cycles. *American Journal of Political Science*. 2009; 53: 621-632.
18. Peng P., Cao T. Attention, institutional friction, and punctuated equilibrium in China's budget: Changes in social security and employment expenditure. *Politics & Policy*. 2023; 00: 1-27.
19. Portillo Navarro M.J., Lagos Rodríguez G., Meseguer Santamaria M.L. Public expenditure on disability (PED) in Europe: An efficiency analysis. *Regional Science Policy & Practice*. 2021; 13(5): 1479-1495.
20. Cohn S. M. Problems in Estimating Federal Government Expenditures. *Journal of the American Statistical Association*. 1959; 54(288): 717-729.
21. Smith S.M., Bryson P.J., Cornia G.C. Intergovernmental Fiscal Relations in the Czech Republic. *Eastern European Economics*. 2010; 48(2): 74-86.
22. Bannova K.A., Aktaev N. E. Mathematical modelling of optimal tax trajectory within the framework of Cobb-Douglas model. *Applied Economics Letters*. 2020; 27(17): 1451-1457.

Сведения об авторах

Екатерина Алексеевна Речкина

Заместитель председателя научного общества «Фемида»

Российский государственный университет правосудия (Приволжский филиал), Нижний Новгород, Россия

Эл. почта: ekaterij03@icloud.com

Андрей Михайлович Терехов

К.э.н., доцент кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин

Российский государственный университет правосудия (Приволжский филиал), Нижний Новгород, Россия

Эл. почта: terehoff.t@yandex.ru

Жанна Георгиевна Попкова

К.ю.н., доцент кафедры гражданско-правовых дисциплин,

Российский государственный университет правосудия (Приволжский филиал), Нижний Новгород, Россия

Эл. почта: zhp152@yandex.ru

Information about the authors

Ekaterina Alekseevna Rechkina

Deputy Chairman of the Scientific Society «Themis»

Russian State University of Justice (Privolzhsky Branch),
Nizhny Novgorod, Russia

E-mail: ekaterij03@icloud.com

Andrey Mikhailovich Terekhov

Cand. Sci. (Economics), associate professor of the department of humanities and socio-economic disciplines

Russian State University of Justice (Privolzhsky Branch), Nizhny Novgorod, Russia

E-mail: terehoff.t@yandex.ru

Zhanna Georgievna Popkova

Cand. Sc. (Jurisprudence), associate professor of the department of civil law disciplines

Russian State University of Justice (Privolzhsky Branch),
Nizhny Novgorod, Russia

E-mail: zhp152@yandex.ru

Оценка статистического распределения показателей структуры бюджетных инвестиций

Цель исследования состоит в обосновании методических подходов для проведения статистического исследования структуры бюджетных инвестиций и их апробации на уровне субъектов Российской Федерации на основе оценки имеющихся в официальном статистическом и административном учете данных о показателях состава бюджетных инвестиций, проведении анализа научных работ, посвященных исследованию структуры инвестиций, выявлении и систематизации признаков градации бюджетных инвестиций для разработки и анализа их комплексной структуры. Сформированные методические предложения явились основой применения методов многомерного статистического анализа распределения субъектов Российской Федерации по показателям структуры бюджетных инвестиций для определения территориальных различий в реализации государственных программ инвестирования социально-экономического развития.

Материалы и методы. В исследовании использовались теоретические методы: анализ, синтез, сопоставление источников информации о бюджетных инвестициях, а также математико-статистические методы исследования: структурно-динамический анализ, дескриптивный статистический анализ, многомерная группировка, кластерный анализ.

Результаты. На основе анализа нормативно-правовой документации, научной литературы по теме исследования, авторских публикаций сформирована классификация показателей структуры бюджетных инвестиций. Проведен структурно-динамический анализ показателя «Инвестиции в основной капитал по источникам финансирования» (в общем объеме средств, в сопоставлении с бюджетными средствами, по уровням бюджетных расходов инвестиций в основной капитал: федеральный бюджет, средства из бюджета субъектов Российской Федерации, местного бюджета), за 2005–2009 гг. и 2013–2021 гг. Выявлена вариативность доли расходов из федерального и регионального бюджетов, обусловленная реализацией мероприятий государ-

ственного регулирования в перераспределении инвестиционных ресурсов федерального и регионального уровней. С помощью методов дескриптивного статистического анализа, многомерной группировки, кластеризации представлен комплексный анализ статистического распределения показателей бюджетных инвестиций по регионам за период 2015–2021 гг., в результате чего выделены четыре кластера, дана оценка качественных различий структуры бюджетных инвестиций по выделенным кластерам.

Заключение. В данной работе предложен методический инструментарий полносистемного представления состава бюджетных инвестиций, обеспеченного возможностями официального статистического и административного учета, позволяющий упорядочивать совокупность показателей структуры бюджетных инвестиций по территориальному делению, по источникам финансирования, по направлениям расходования. Практическая значимость исследования заключается в апробированной оценке статистического распределения показателей структуры бюджетных инвестиций по доле бюджетных инвестиций в общем объеме инвестиций в основной капитал (собственные и привлеченные средства), а также по уровням бюджета (федерального, регионального и местного уровней), выявленных пространственно-динамических изменениях по выделенным кластерным группам субъектов Российской Федерации. Полученные результаты могут быть применимы органами исполнительной власти и местного самоуправления при формировании и реализации бюджетов по направлениям расходования бюджетных инвестиций в целях повышения их социально-экономической результативности.

Ключевые слова: бюджетные инвестиции, многомерный анализ, кластерный анализ, методы дескриптивной статистики, структурно-динамический анализ, социально-экономическое развитие.

Natalia N. Kovalenko

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Evaluation of the Statistical Distribution of Indexes of the Structure of Budget Investments

The purpose of the study is to substantiate methodological approaches for conducting a statistical study of the structure of budget investments and their approbation at the level of the regions of the Russian Federation on the basis of an assessment of data available in official statistical and administrative records on indexes of the composition of budget investments, analyzing scientific papers devoted to the study of the structure of investments, identifying and systematizing signs of gradation of budget investments for development and analysis their complex structure. The methodological proposals formed were the basis for the application of methods of multidimensional statistical analysis of the distribution of the regions of the Russian Federation by indexes of the structure of budget investments to determine territorial differences in the implementation of state investment programs of socio-economic development.

Materials and methods. The study used theoretical methods: analysis, synthesis, comparison of sources of information about budget investments, as well as mathematical and statistical research methods: structural and dynamic analysis, descriptive statistics, multidimensional grouping, cluster analysis.

Results. Based on the analysis of regulatory and legal documentation, scientific literature on the research topic, author's publications, a classification of indexes of the structure of budget investments was formed. The structural and dynamic analysis of the index "Investments in fixed assets by sources of financing" (in the total amount of funds, in comparison with budget funds, by levels of budget expenditures of investments in fixed assets: federal budget, funds from the budget of the regions of the Russian Federation, local budget) was carried out for 2005–2009 and

2013–2021. The variability of the share of expenditures from the federal and regional budgets is revealed, which may be related to the implementation of state regulation measures in the redistribution of investment resources at the federal and regional levels. Using the methods of descriptive statistics, multidimensional grouping, clustering, a comprehensive analysis of the statistical distribution of indexes of budget investments by regions for the period 2015–2021 is presented, resulting in four clusters, an assessment of qualitative differences in the structure of budget investments by selected clusters is given.

Conclusion. In this paper, a methodological toolkit is proposed for a full-system representation of the composition of budget investments, provided with the capabilities of official statistical and administrative accounting and allowing organizing the totality of indexes of the structure of budget investments by territorial division, by sources of

financing, by spending directions. The practical significance of the study consists in a proven assessment of the statistical distribution of indexes of the structure of budget investments by the share of budget investments in the total volume of investments in fixed assets (own and attracted funds), as well as by budget levels (federal, regional and local levels), identified spatial and dynamic changes in the selected cluster groups of the Russian Federation regions. Executive authorities and local self-government bodies in the formation and implementation of budgets in the areas of spending budget investments in order to increase their socio-economic effectiveness can apply the results obtained.

Keywords: budget investments, multidimensional analysis, cluster analysis, methods of descriptive statistics, structural and dynamic analysis, socio-economic development.

Введение

Инвестиционная деятельность является важнейшей сферой деятельности экономических субъектов и отражает уровень экономического состояния территорий. Государство в этой деятельности помимо выполнения основных функций (регулирующей, контрольной, перераспределения национального дохода), централизованно использует фонд денежных средств на стимулирование экономики и само является участником инвестиционных процессов [1, с. 447]. В этой связи исследование структуры государственных ресурсов, а именно бюджетных инвестиций, их количественных и качественных характеристик имеет важный практический смысл для оценки состояния социально-экономического развития территорий.

Термин «структура» от лат. *structura* обозначает устройство, строение, состав, строй, склад¹.

В научной литературе широко представлены работы, посвященные анализу показателей структуры инвестиций. Например, Л.С. Кабир исследовала источники финансирования инвестиций на федеральном уровне [2]. При этом автор отмечает, что экономический рост «обусловлен

инвестициями» и, в связи с этим, «...инвестиционная модель экономического роста должна изменить положение России в современном мире и способствовать переходу от внешних факторов развития (экспорт ресурсов) к факторам внутреннего развития» [2, с. 17]. В качестве источников финансирования инвестиций автор использует структуру Официальной статистической Методологии определения инвестиций в основной капитал на федеральном уровне Федеральной службы государственной статистики (Росстат)², выделяя при этом «собственные» и «привлеченные» средства.

Исследование структуры инвестиций на региональном уровне приведено в статье «Применение кластерного анализа для оценки социально-экономического развития регионов на примере ЦФО и Ярославской области» [3]. Как отмечают авторы данной работы В.В. Жолудева, Н.Ф. Мельниченко, Г.Е. Козлов: «регион можно рассматривать как систему, каждая часть которой обладает собственным потенциалом» [3, с. 144]. На примере регионов Центрального федерального округа (ЦФО) авторами представлены результаты кластерного анализа по 10 статистическим показателям

(в том числе по показателю инвестиции в основной капитал), за период 2008–2010 гг., который выявил изменения численности и состава кластеров. В результате авторами дана оценка изменения пространственной структуры инвестиций во взаимосвязи с показателями социально-экономического развития регионов ЦФО.

В работе А.А. Миролюбовой «Структурный анализ инвестиций в основной капитал мезоэкономики по различным направлениям финансирования» исследуется структура источников финансирования инвестиций и структура инвестиций по формам собственности (доля инвестиций в государственной, муниципальной, частной, смешанной российской, смешанной с совместным и иностранным участием, иностранной собственности) [4]. Автор обосновывает направления совершенствования рассматриваемой структуры инвестиций по источникам финансирования и формам собственности, состоящие в «повышении доли внебюджетных средств до оптимального уровня». Основываясь на том, что «частные инвестиции используются лучше, чем бюджетные», автор делает вывод о позитивных изменениях структуры показателя инвестиций в основной капитал Ивановской области по различным направлениям финансирования, так как в ходе проведения исследования выявлено, что «доля

¹ Словари. URL: <https://sanstv.ru/dict/%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0>

² Официальная статистическая методология определения инвестиций в основной капитал на федеральном уровне. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/met-inv-fed.pdf>.

средств из федерального бюджета снижается, а доля средств коммерческих организаций увеличивается, что характерно для рыночной экономики» [4, с. 28].

Автор М.Н. Мелихова в работе, посвященной повышению эффективности бюджетных инвестиций в Российской Федерации, в качестве показателей структуры бюджетных инвестиций рассматривает показатель бюджетных инвестиций по источникам финансирования (за счет федерального бюджета, за счет бюджетов субъектов Российской Федерации) на основе данных Росстата за 2009–2016 гг. При этом автор использует данные показатели как в абсолютном выражении (млрд рублей), так и в относительном выражении, исчисляя относительные величины структуры: долю бюджетных инвестиций за счет федерального бюджета в общем объеме бюджетных инвестиций (%), долю бюджетных инвестиций за счет бюджетов субъектов Российской Федерации в общем объеме бюджетных инвестиций (%); долю бюджетных инвестиций за счет федерального бюджета в ВВП (%), долю бюджетных инвестиций за счет бюджетов субъектов Российской Федерации в ВВП (%) [5, с. 4].

При оценке содержания данной работы следует учитывать, что Росстат публикует показатель «Инвестиции в основной капитал по источникам финансирования» в разрезе общего объема бюджетных средств, направленных на инвестиции в основной капитал и в разрезе трех уровней бюджета (средства из федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов). Таким образом, указанный выше автор использует неполную базу источника данных и не учитывает в исследовании важное звено бюджетной системы — местные бюджеты. Также необ-

ходимо отметить, что Росстат не публикует данные об объемах средств, реализованных на федеральные целевые программы. Это делает не вполне обоснованным следующий вывод исследователя: «В целом, данная структура бюджетных инвестиций по источникам финансирования говорит о том, что расходные обязательства относятся в большей степени на федеральный уровень. Из этого можно сделать вывод, что большая часть средств, направленных на осуществление бюджетных инвестиций, расходуются в рамках федеральных целевых программ, что ведет к тому, что объекты, находящиеся в регионах Российской Федерации, которым необходимы инвестиции и поддержка государства, не получают необходимого объема бюджетных средств.» [5, с. 5]. Данный вывод требует использования кроме указанного источника (Росстата) других информационных источников, в частности, административных источников данных.

Авторы Ю.В. Трифонов и Н.В. Веселова в исследовании «Методологические подходы к анализу структуры экономики на региональном уровне» в качестве показателей структуры рассматривают три взаимосвязанных структурных элемента, которые включают: территориальную структуру (федеральные округа, регионы), отраслевую структуру (виды экономической деятельности или отрасли), воспроизводственную структуру экономики (технологические уклады) [6, с. 37].

Исследователи Бакуменко Л.П. и Петухова О.А. в работе «Статистический анализ структуры инвестиций в регионе» под структурой инвестиций понимают их состав по видам и направлению использования, а также удельный вес в общем объеме инвестиций [7, с. 143].

Приведенные выше примеры научных работ по исследо-

ванию структуры инвестиций на федеральном и региональном уровнях подтверждают актуальность данной научной проблемы и, вместе с тем, позволяют сделать вывод о ее недостаточной методической проработанности, обусловленной фрагментарностью выбора признаков для анализа структуры инвестиций. Основным недостатком этих работ является отсутствие в анализе полностемного представления состава инвестиций с учетом всего спектра градаций их состава, обеспеченного возможностями официального статистического и административного учета.

Классификация признаков для разработки структуры бюджетных инвестиций

На основе анализа нормативно-правовой документации^{3,4}, научных публикаций по теме исследований структуры инвестиций, а также авторских научно-исследовательских работ по теме бюджетных инвестиций [8–10] сформирована классификация признаков для разработки структуры бюджетных инвестиций (рис. 1).

Предложенная классификация позволяет систематизировать признаки градации бюджетных инвестиций для разработки и анализа их комплексной структуры:

— по территориальному делению, а именно по административно-территориальным единицам, разделяющим территорию унитарного государства на части, в соответствии с которым строится система местных органов власти⁵ (стра-

³ Бюджетный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 31 июля 1998 г. № 145-ФЗ // СЗ РФ. — 1998. — № 31. — Ст. 3823.

⁴ Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ (ред. от 14.03.2022) «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений».

⁵ <https://ru.wikipedia.org/wiki>

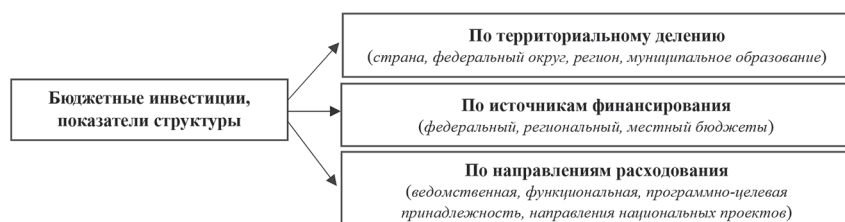


Рис. 1. Классификация признаков для разработки структуры бюджетных инвестиций

Fig. 1. Classification of signs for the development of the structure of budget investments

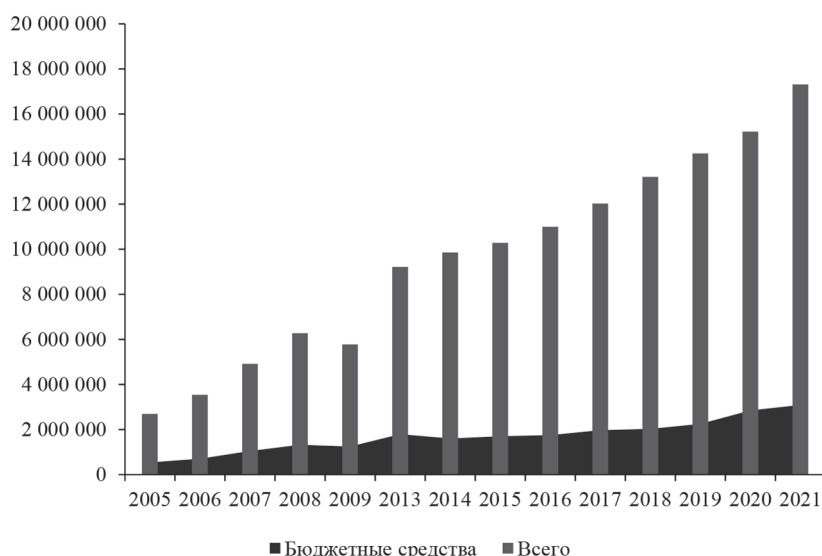


Рис. 2. Динамика объема инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (всего, бюджетные средства), за 2005–2009 и 2013–2021 гг., млн. руб.

Источник: составлено автором по данным <https://www.fedstat.ru/indicator/33644>

Fig. 2. Dynamics of the volume of investments in fixed capital by sources of financing (total, budgetary funds) for 2005–2009 and 2013–2021, million rubles.

Source: compiled by the author according to <https://www.fedstat.ru/indicator/33644>

на в целом, федеральные округа, регион, муниципальное образование).

На основе комбинации данного признака с экономическими признаками (источник финансирования, направления расходования) бюджетные инвестиции группируются:

— согласно официальной статистической методологии по источникам финансирования: инвестиции из средств федерального бюджета, бюджетов субъектов РФ, местных бюджетов [2];

— согласно Бюджетному Кодексу Российской Федерации (ст. 10) и данным Федерального Казначейства

Российской Федерации⁶ бюджетные расходы подразделяются:

- на расходы федерального бюджета и бюджетов государственных внебюджетных фондов РФ,

- расходы региональных бюджетов и бюджетов территориальных государственных внебюджетных фондов,

- расходы местных бюджетов, в том числе бюджетов: муниципальных районов, муниципальных образований, городских округов, городских

⁶ <https://roskazna.gov.ru/ispolnenie-byudzhetov/konsolidirovannye-byudzhety-subektov/>

округов с внутригородским делением,

- внутригородских муниципальных образований городов федерального значения Москвы, Санкт-Петербурга и Севастополя, городских и сельских поселений, внутригородских районов).

— по направлениям расходования (ведомственная, функциональная, программно-целевая принадлежность, направления национальных проектов).

Структурно-динамический анализ показателей структуры бюджетных инвестиций

В общем объеме инвестиций в основной капитал за период 2005–2009 гг. и 2013–2021 гг. бюджетные средства в среднем составляют 18%, при этом наибольшая доля бюджетных средств приходится на 2009 г. (22%), наименьшая — на 2018 г. (15%), что представлено на рис. 2.

Тенденция к увеличению доли бюджетных средств наблюдается в периоды 2008–2009 гг. и в 2019–2020 гг., что приходится на периоды финансово-экономического кризиса в России (2008–2010)⁷ и пандемии, вызванной коронавирусной инфекцией, соответственно, это свидетельствует об ускорении наращивания государственного и муниципального имущества в период шоковых явлений для экономики.

Структура бюджетных инвестиций по источникам финан-

⁷ [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE-%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%81_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8_\(2008%E2%80%942010\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%BE-%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%81_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8_(2008%E2%80%942010))

сирования в период 2005–2009 и 2013–2021 гг. в разрезе федерального, регионального и местного бюджетов представлена в табл. 1 и на рис. 3.

Сопоставление динамики показателей структуры бюджетных инвестиций в основной капитал по источникам финансирования свидетельствует о вариативности доли расходов из федерального и регионального бюджетов, что может быть связано с реализацией мер государственного регулирования в перераспределении инвестиционных ресурсов федерального и регионального уровней. Наименьшая доля инвестиций в основной капитал из бюджетов субъектов Российской Федерации приходится на 2015 г. и составляет 34 %. С 2015 по 2021 гг. наблюдается тенденция к постепенному увеличению доли инвестиций в основной капитал из бюджетов субъектов Российской Федерации. При этом доля расходов местного бюджета, направляемая на инвестиции в основной капитал варьируется незначительно и не превышает доли 8% в общем объеме бюджетных средств инвестиций в основной капитал.

В целях дальнейшего проведения структурно-динамического анализа показателей бюджетных инвестиций по источникам финансирования произведен расчет темпов прироста инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (федерального, регионального и местного бюджетов) в период 2005–2009 и 2013–2021 гг. (рисунок 4).

Рисунок 4 показывает, что за исследуемый период времени темпы прироста инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (федерального, регионального и местного бюджетов) значительно колеблются по годам, носят резкий скачкообразный характер.

Таблица 1 (Table 1)

**Структура бюджетных инвестиций по источникам финансирования
(федерального, регионального и местного бюджетов)
в период 2005–2009 и 2013–2021 гг., %.**

The structure of budget investments by sources of financing (federal, regional and local budgets) in the period 2005–2009 and 2013–2021, %.

Наименование источника инвестиций в основной капитал	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Бюджетные средства, в том числе:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
из федерального бюджета	33	35	39	39	50	52	53	59	56	51	48	47	45	43
из бюджетов субъектов РФ	62	60	54	54	44	41	39	34	37	42	44	45	49	50
из местного бюджета	5	5	6	7	6	7	8	7	7	8	7	8	7	7



Рис. 3. Структура бюджетных инвестиций по источникам финансирования (из средств федерального, регионального и местного бюджетов) в период 2005–2009 и 2013–2021 гг., %.

Источник: составлено автором по данным <https://www.fedstat.ru/indicator/33644>

Fig. 3. The structure of budget investments by sources of funding (from the federal, regional and local budgets) in the period 2005–2009 and 2013–2021, %.

Source: compiled by the author according to <https://www.fedstat.ru/indicator/33644>

Методы описательной статистики в исследовании показателей структуры бюджетных инвестиций

Для оценки динамики территориальной структуры бюджетных инвестиций исследовано их распределение по уровням бюджета (федерального, регионального и местного уровней) по регионам Российской Федерации. Данное

исследование проводилось с помощью методов дескриптивной статистики, многомерной группировки, кластеризации [11]. Расчеты проводились по данным за период 2015–2021 гг. в программном пакете Statistica. Результаты исследования дескриптивной статистики представлены в табл. 2.

Оценка полученных результатов дескриптивного статистического анализа показала



Рис. 4. Годовые темпы прироста инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (из средств федерального, регионального и местного бюджетов) в период 2005–2009 и 2013–2021 гг., %.

Источник: составлено автором по данным <https://www.fedstat.ru/indicator/33644>.

Fig. 4. Annual growth rates of investments in fixed capital by sources of financing (from the federal, regional and local budgets) in the period 2005–2009 and 2013–2021, %.

Source: compiled by the author according to <https://www.fedstat.ru/indicator/33644>.

телей структуры бюджетных инвестиций в основной капитал по уровням бюджета (таблица 2) в целом за рассматриваемый период 2015–2021 гг. приводит к ряду выводов:

– Распределение инвестиций в основной капитал из федерального бюджета за 2015, 2016 и 2020 гг. соответствует критерию статистикой однородности (коэффициент вариации не превышает 33 %). Инвестиции в основной капитал из бюджетов субъектов Российской Федерации значительно превышают критерий статистикой однородности (минимальное значение коэффициента вариации приходится на 2019 г. (47,5%, что на 14,5 процентных пункта превышает уровень критерий статистикой однородности), максимальное

Таблица 2 (Table 2)

Дескриптивная статистическая оценка показателей структуры бюджетных инвестиций в основной капитал по уровням бюджета, за период 2015–2021 гг.

Descriptive statistical assessment of indexes of the structure of budget investments in fixed capital by budget levels, for the period 2015–2021.

Показатели	Среднее значение по регионам РФ	Минимальное значение по регионам РФ	Максимальное значение по регионам РФ	Коэффициент вариации	Асимметрия	Экссесс
d_FB_in_Bud_2015	0,621	0,014	0,957	32,600	-0,668	0,412
d_FB_in_Bud_2016	0,616	0,087	0,955	31,617	-0,406	-0,356
d_FB_in_Bud_2017	0,564	0,104	0,949	35,158	-0,337	-0,258
d_FB_in_Bud_2018	0,537	0,055	0,937	37,316	-0,180	-0,348
d_FB_in_Bud_2019	0,570	0,028	0,910	34,951	-0,347	-0,049
d_FB_in_Bud_2020	0,587	0,055	0,909	31,523	-0,795	0,616
d_FB_in_Bud_2021	0,582	0,023	0,891	33,704	-0,685	0,304
d_Reg_in_Bud_2015	0,284	0,036	0,903	61,919	1,040	1,174
d_Reg_in_Bud_2016	0,290	0,038	0,752	58,532	0,833	0,226
d_Reg_in_Bud_2017	0,328	0,040	0,846	50,725	0,790	0,649
d_Reg_in_Bud_2018	0,363	0,035	0,857	48,464	0,485	-0,061
d_Reg_in_Bud_2019	0,339	0,061	0,788	47,485	0,576	0,299
d_Reg_in_Bud_2020	0,329	0,055	0,835	48,189	1,077	1,159
d_Reg_in_Bud_2021	0,324	0,083	0,820	50,667	1,000	1,148
d_Mun_in_Bud_2015	0,095	0,001	0,285	70,505	0,823	-0,027
d_Mun_in_Bud_2016	0,094	0	0,320	76,341	1,271	1,260
d_Mun_in_Bud_2017	0,108	0,001	0,526	78,024	1,790	6,022
d_Mun_in_Bud_2018	0,100	0	0,317	68,932	1,036	1,223
d_Mun_in_Bud_2019	0,091	0,001	0,306	72,643	1,251	1,547
d_Mun_in_Bud_2020	0,084	0,001	0,283	65,972	1,087	1,451
d_Mun_in_Bud_2021	0,094	0,001	0,468	73,212	2,406	10,159

Примечание: Условные обозначения представлены в Таблице 3.

Note: Symbols are presented in Table 3.

Таблица 3 (Table 3)

Условные обозначения показателей структуры бюджетных инвестиций в основной капитал по уровням бюджета

Symbols for indexes of the structure of budget investments in fixed capital by budget levels

Код показателя	Наименование показателя
d_FB_in_Bud	Доля инвестиций в основной капитал бюджетные средства из федерального бюджета в общем объеме инвестиций в основной капитал бюджетных средств (всего), %
d_Reg_in_Bud	Доля инвестиций в основной капитал бюджетные средства из бюджетов субъектов Российской Федерации в общем объеме инвестиций в основной капитал бюджетных средств, %
d_Mun_in_Bud	Доля инвестиций в основной капитал бюджетные средства местного бюджета в общем объеме инвестиций в основной капитал бюджетных средств, %

значение приходится на 2015 г. (61,9 % — превышение критерия статистической однородности составляет 28,9 процентных пункта).

Инвестиции в основной капитал из местного бюджета превышают критерий статистикой однородности более чем в два раза (наименьшее значение приходится на 2018 г. — 68,9%, наибольшее — на 2017 г. — 78%) при этом есть регионы, в которых в

2016 и 2018 гг. не были исполнены расходы т.к. минимальное значение — 0% в общем объеме бюджетных средств.

— По форме распределения рассматриваемые показатели структуры бюджетных инвестиций в основной капитал имеют различный характер: так для федерального уровня бюджетных инвестиций в основной капитал характерен плосковершинный левосторонний тип асимметрии (зна-

чения асимметрии и эксцесса меньше нуля); для регионального и местного уровней рассматриваемых показателей характерен островершинный правосторонний тип асимметрии (значения асимметрии и эксцесса больше нуля). Исключение по форме распределения, заключающееся в большем количестве «рассеяния» наблюдаемых совокупностей (субъектов Российской Федерации) от центра — в плосковершинности — наблюдается в 2018 г. — для регионального уровня бюджетных инвестиций в основной капитал, в 2015 г. — для местного уровня бюджетных инвестиций в основной капитал.

Выявленная статистическая неоднородность распределения значений показателей структуры бюджетных инвестиций в основной капитал по уровням бюджета свидетельствует о территориальной дифференциации и статистической «рассогласованности» в



Рис. 5. Картограмма кластерного распределения регионов РФ по показателям структуры бюджетных инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (федерального, регионального и местного бюджетов) за период 2015–2021 гг., %

Fig. 5. Cartogram of the cluster distribution of regions of the Russian Federation in terms of the structure of budget investments in fixed assets by sources of financing (federal, regional and local budgets) for the period 2015–2021, %

обеспеченности территорий в расходах бюджетов федерального, регионального и местного уровней на инвестиционную деятельность.

Кластерный анализ в исследовании показателей структуры бюджетных инвестиций

Для оценки территориальной равномерности распределения бюджетных инвестиций в основной капитал по уровням бюджетной системы проведен кластерный анализ, позволяющий выделить группы субъектов Российской Федерации, статистически однородные по показателям доли федерального, регионального и местного бюджетов в источниках финансирования бюджетных инвестиций. С помощью метода к-средних осуществлено распределение субъектов Российской Федерации за период 2015–2021 гг. на четыре кластера.

Состав первого кластера представлен 30 регионами, состав второго кластера – 35, третьего – 13, четвертого 7 регионами (рисунок 5)⁸.

На рисунке 6 представлен линейный график средних значений кластерообразующих показателей по выделенным кластерам регионов.

Визуальный анализ рисунков 5 и 6, а также интерпретация качественных отличий кластерного распределения регионов Российской Федерации по показателям структуры бюджетных инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (федерального, регионального и местного бюджетов), за период 2015–2021 гг. (%), представлены в табл. 4.

Необходимо отметить, что рассматриваемый показатель «Доля инвестиций в основной капитал (бюджетные средства

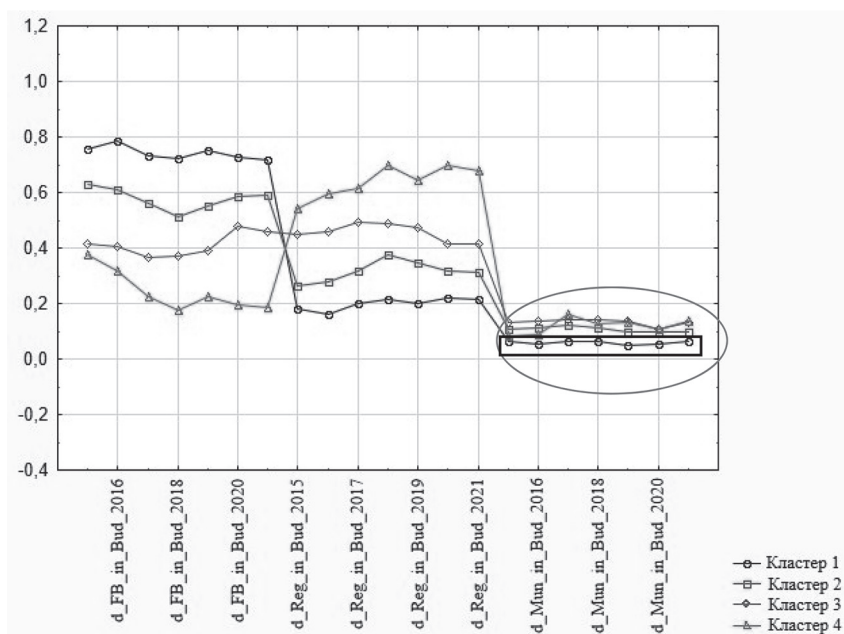


Рис. 6. График средних значений для каждого кластера показателей структуры бюджетных инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (федерального, регионального и местного бюджетов) за период 2015–2021 гг., %

Fig. 6. Graph of average values for each cluster of indexes of the structure of budget investments in fixed assets by sources of financing (federal, regional and local budgets) for the period 2015–2021, %

местного бюджета) в общем объеме инвестиций в основной капитал бюджетных средств, %» не является кластерообразующей переменной так как не позволяет разделить регионы на качественно различные группы. При этом средние значения Кластера 1 находятся на более низком уровне по доле обеспеченности бюджетными инвестициями в общем объеме финансирования относительно других кластеров.

Заключение

Проведенный анализ научной литературы по теме исследования показал значительный интерес со стороны исследователей к оценке структуры бюджетных инвестиций во взаимосвязи с измерением состояния социально-экономического развития территорий. Вместе с тем, на основе обобщения подходов авторов к анализу структуры бюджетных инвестиций выявлено отсутствие в публикациях системности

признаков в градации структуры бюджетных инвестиций, недостаточно полное использование авторами источников статистических данных о бюджетных инвестициях, содержащихся открытых ресурсах официального статистического и административного учета. Предложенная в данной работе классификация признаков для разработки структуры бюджетных инвестиций на основе данных официальной статистики и административных источников (Федерального Казначейства, Министерства финансов Российской Федерации, Департамента государственных целевых программ и капитальных вложений Минэкономразвития России,) обеспечивает системное представление совокупности показателей структуры бюджетных инвестиций по трем группам признаков: территориальному делению, источникам финансирования, направлениям расходования.

В целях проведения оценки статистического распре-

⁸ <https://www.mapchart.net/russia.html>

Таблица 4 (Table 4)
Характеристика качественных отличий кластерного распределения регионов Российской Федерации по показателям структуры бюджетных инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (федерального, регионального и местного бюджетов), за период 2015–2021 гг. (%)

Characteristics of qualitative differences in the cluster distribution of the regions of the Russian Federation in terms of indexes of the structure of budget investments in fixed capital by sources of financing (federal, regional and local budgets), for the period 2015-2021 (%)

Состав кластеров по регионам	Средние значения кластерных переменных за период 2015–2021 гг. (%)						Характеристика кластера		
	d_FB_in_Bud		d_Reg_in_Bud		d_Mun_in_Bud				
	Год	Значение	Год	Значение	Год	Значение			
1 кластер: Калужская, Тверская, Вологодская, Ленинградская, Мурманская, Новгородская, Астраханская, Волгоградская, Саратовская, Ульяновская, Архангельская (без АО), Амурская области; Еврейская АО; Чукотский АО; Республики Карелия, Адыгея, Калмыкия, Крым, Ингушетия, Карачаево-Черкесская, Северная Осетия-Алания, Чеченская, Мордовия, Тыва, Бурятия; Краснодарский, Забайкальский, Приморский, Хабаровский край; г. Севастополь	2015	75,78	2015	17,84	2015	6,37	– Наиболее высокий уровень средних значений расходов федерального бюджета, направляемых на инвестиции в основной капитал, относительно средних значений других кластеров; – Наиболее низкие уровни значений бюджетных средств из бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов на инвестиционную деятельность. – Имеет место существенный «разрыв» уровня средних значений бюджетных инвестиций федерального и регионального уровня. – Средние значения удельного веса бюджетных инвестиций по уровням бюджета по годам рассматриваемого периода варьируют несущественно		
	2016	78,55	2016	16,09	2016	5,36			
	2017	73,27	2017	20,26	2017	6,48			
	2018	72,11	2018	21,52	2018	6,36			
	2019	74,90	2019	19,98	2019	5,12			
	2020	72,78	2020	21,78	2020	5,45			
	2021	71,95	2021	21,60	2021	6,46			
	2015	62,96	2015	26,12	2015	10,92			
	2016	60,97	2016	27,69	2016	11,34			
	2017	56,05	2017	31,70	2017	12,24			
2 кластер: Нижегородская, Владимирская, Омская, Томская, Воронежская, Ивановская, Калининградская, Костромская, Брянская, Ярославская, Московская, Курская, Иркутская, Орловская, Рязанская, Смоленская, Самарская, Псковская, Ростовская, Кировская, Пензенская, Курганская, Челябинская, Кемеровская, Магаданская, Новосибирская, области; Республики Дагестан, Кабардино-Балкарская, Марий Эл, Чувашская, Алтай, Хакасия; Ставропольский, Камчатский, Красноярский край	2018	51,39	2018	37,49	2018	11,12	– Имеет более низкий уровень средних значений федеральных бюджетных инвестиций в основной капитал относительно уровня Кластера 1, но более высокий уровень региональных бюджетных инвестиций в основной капитал. – Имеет относительно равный «разрыв» между федеральным, региональным и местными уровнями бюджетных инвестиций в основной капитал. – Динамика по годам имеет переломный период, приходящийся на 2018 г., к которому с 2015 г. характерна тенденция замедления уровня федеральных инвестиций, напротив ускорения средних значений региональных бюджетных инвестиций в основной капитал; начиная с 2018 г. выявленная тенденция имеет обратный характер – ускорение средних значений инвестиций федерального уровня и замедление динамики региональных бюджетных инвестиций в основной капитал		
	2019	55,11	2019	34,88	2019	10,01			
	2020	58,52	2020	31,82	2020	9,67			
	2021	59,06	2021	31,27	2021	9,66			
	2015	41,62	2015	44,97	2015	13,41			
	2016	40,47	2016	45,80	2016	13,73			
	2017	36,60	2017	49,18	2017	14,21			
	2018	37,14	2018	48,91	2018	13,94			
	2019	39,24	2019	47,11	2019	13,65			
	2020	47,80	2020	41,48	2020	10,71			
3 кластер: Белгородская, Липецкая, Тульская, Тамбовская, Оренбургская, Свердловская области; Республики Коми, Башкортостан, Удмуртская, Саха (Якутия), Ненецкий АО; Пермский, Алтайский край	2021	45,67	2021	41,34	2021	12,99	– Имеют примерно равный уровень средних значений федерального и регионального источников финансирования в реализации инвестиций в основной капитал. – Имеет наиболее высокий уровень средних значений инвестиций в основной капитал из местных бюджетов.		
	2015	37,41	2015	54,32	2015	8,27			
	2016	31,60	2016	59,61	2016	8,80			
	2017	22,55	2017	61,46	2017	15,99			
	2018	17,42	2018	69,66	2018	12,92			
	2019	22,42	2019	64,59	2019	12,99			
	2020	19,32	2020	69,85	2020	10,83			
	2021	18,66	2021	67,77	2021	13,58			
	4 кластер: г. Москва, г. Санкт-Петербург Республика Татарстан (Татарстан) Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий АО; Тюменская (без АО), Сахалинская области	2015	37,41	2015	54,32	2015		8,27	– Наиболее низкий уровень средних значений бюджетных инвестиционных расходов в основной капитал относительно других кластеров, с тенденцией к снижению значений рассматриваемого показателя. – Средние значения бюджетных средств из бюджетов субъектов РФ имеют самый высокий уровень, с тенденцией к ускорению динамики данных значений. – Характерна большая вариативность в динамике средних значений для средств из местных бюджетов, направленных на инвестиции в основной капитал с наиболее резким ускорением к 2017 г. и небольшим спадом в период 2018–2021 гг.
		2016	31,60	2016	59,61	2016		8,80	
2017		22,55	2017	61,46	2017	15,99			
2018		17,42	2018	69,66	2018	12,92			
2019		22,42	2019	64,59	2019	12,99			
2020		19,32	2020	69,85	2020	10,83			
2021		18,66	2021	67,77	2021	13,58			

деления показателей структуры бюджетных инвестиций и апробации предложенной классификации признаков для системного представления структуры бюджетных инвестиций на примере статистического показателя «Инвестиции в основной капитал по источникам финансирования» проведены:

— структурно-динамический анализ показателей бюджетных инвестиций за периоды 2005–2009 и 2013–2021 гг., который позволил выявить:

- тенденцию ускорения наращивания государственного и муниципального имущества в период шоковых явлений для экономики за счет увеличения доли бюджетных средств в общем объеме инвестиций в основной капитал (собственные и привлеченные средства), наблюдаемую в периоды 2008–2009 гг. и в 2019–2020 гг. Указанные периоды соответствуют годам финансово-экономического кризиса в России (2008–2010 гг.) и пандемии, вызванной коронавирусной инфекцией.

- высокую вариативность доли средств из федерального и регионального бюджетов и незначительную вариативность — из средств местных бюджетов (в пределах 5–8%) в составе общего объема бюджетных инвестиций в основной капитал;

- нестабильный характер темпов прироста инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (федерального, регионального и местного бюджетов), что подтверждается тем, что темпы прироста инвестиций в основной капитал по всем уровням бюджетной системы значительно колеблются по годам, носят резкий скачкообразный характер.

— дескриптивный статистический анализ показателей структуры бюджетных инвестиций за период 2015–2021 гг. по регионам Российской Федерации позволил выявить:

- различия по форме и характеру распределения территориальной структуры бюджетных инвестиций по уровням бюджета (федерального, регионального и местного уровней);

- статистическую неоднородность распределения значений показателей структуры бюджетных инвестиций в основной капитал по уровням бюджета, свидетельствующую о территориальной дифференциации и статистической «рассогласованности» в обеспеченности территорий в расходах бюджетов федерального, регионального и местного уровней на инвестиционную деятельность.

— кластерный анализ показателей структуры бюджетных инвестиций за период 2015–2021 гг. по регионам Россий-

ской Федерации позволил выделить четыре группы субъектов Российской Федерации, статистически однородные по показателям доли федерального, регионального и местного бюджетов в источниках финансирования бюджетных инвестиций, и дать характеристику качественных отличий кластерного распределения регионов Российской Федерации по показателям структуры бюджетных инвестиций в основной капитал по источникам финансирования (федерального, регионального и местного бюджетов) для каждой группы.

Проведенная оценка статистического распределения показателей структуры бюджетных инвестиций по доле бюджетных инвестиций в общем объеме инвестиций в основной капитал (собственные и привлеченные средства), а также по уровням бюджета (федерального, регионального и местного уровней) и выявленные закономерности пространственно-динамических изменений по выделенным кластерным группам субъектов Российской Федерации могут быть применимы органами исполнительной власти и местного самоуправления при формировании и реализации бюджетов по направлениям расходования бюджетных инвестиций в целях повышения их социально-экономической результативности.

Литература

1. Храменко А.А., Вакуленко А.А., Салова А.А. Анализ бюджетного инвестирования // Вестник Академии знаний. 2020. № 40(5). С. 447–454.

2. Кабир Л.С. Структура источников финансирования инвестиций: ключевые компоненты // Этап: экономическая теория, анализ, практика. 2013. № 1. С. 16–23.

3. Жолудева В.В., Мельниченко Н.Ф., Козлов Г.Е. Применение кластерного анализа для оценки социально-экономического развития регионов на примере ЦФО и Ярославской области // Статистика и математические методы в экономике. 2014. № 1. С. 144–148.

4. Миролюбова А.А. Структурный анализ инвестиций в основной капитал мезоэкономики

по различным направлениям финансирования // Инновации и инвестиции. 2008. № 23(80). С. 21–28.

5. Мелихова М.Н. Повышение эффективности бюджетных инвестиций в Российской Федерации // Вектор экономики. 2019. № 5. С. 130.

6. Трифонов Ю.В., Веселова Н.В. Методологические подходы к анализу структуры экономики на региональном уровне // Вопросы статистики. 2015. № 2. С. 37–49.

7. Бакуменко Л.П., Петухова О.А. Статистический анализ структуры инвестиций в регионе // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2013. № 5. С. 143–146.

8. Коваленко Н.Н. Информационная обеспеченность статистического исследования влияния бюджетных инвестиций на социо-э-

колого-экономическое развитие регионов Российской Федерации // Статистика и экономика. 2022. Т. 19. № 3. С. 39–49.

9. Коваленко Н.Н. Формирование системы показателей для статистического исследования эффективности бюджетных инвестиций на региональном уровне // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Прикладные статистические исследования развития мировой и региональной экономики». 2021. Т. 2. С. 15–20.

References

1. Khranchenko A.A., Vakulenko A.A., Salova A.A. Analysis of budget investment. Vestnik Akademii znaniy = Bulletin of the Academy of Knowledge. 2020; 40(5): 447-454. (In Russ.)

2. Kabir L.S. Structure of investment financing sources: key components. Etap: ekonomicheskaya teoriya, analiz, praktika = Stage: economic theory, analysis, practice. 2013; 1: 16-23. (In Russ.)

3. Zholudeva V.V., Mel'nichenko N.F., Kozlov G.Ye. Application of cluster analysis to assess the socio-economic development of regions on the example of the Central Federal District and the Yaroslavl Region. Statistika i matematicheskiye metody v ekonomike = Statistics and Mathematical Methods in Economics. 2014; 1: 144-148. (In Russ.)

4. Mirolubova A.A. Structural analysis of investments in fixed capital of mesoeconomics in various areas of financing. Innovatsii i investitsii = Innovations and investments. 2008; 23(80): 21-28. (In Russ.)

5. Melikhova M.N. Improving the efficiency of budget investments in the Russian Federation. Vektor ekonomiki = Vector of the economy. 2019; 5: 130. (In Russ.)

6. Trifonov Yu.V., Veselova N.V. Methodological approaches to the analysis of the structure of the economy at the regional level. Voprosy statistiki = Questions of statistics. 2015; 2: 37-49. (In Russ.)

7. Bakumenko L.P., Petukhova O.A. Statistical analysis of the structure of investments in the region. Ekonomika, statistika i informatika. Vest-

10. Коваленко Н.Н. Применение методов описательной статистики в исследовании бюджетных инвестиций // Сборник материалов Международных научных чтений «Структурные и институциональные трансформации в экономике и управлении» Международные научные чтения памяти профессора Ю.М. Ясинского. С. 137–141.

11. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных. 3-е изд. М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. 512 с.

nik UMO = Economics, statistics and informatics. Vestnik UMO. 2013; 5: 143-146. (In Russ.)

8. Kovalenko N.N. Information security of the statistical study of the impact of budgetary investments on the socio-ecological and economic development of the regions of the Russian Federation. Statistika i ekonomika = Statistics and Economics. 2022; 19; 3: 39-49. (In Russ.)

9. Kovalenko N.N. Formation of a system of indicators for a statistical study of the effectiveness of budget investments at the regional level. Sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Prikladnyye statisticheskiye issledovaniya razvitiya mirovoy i regional'noy ekonomiki» = Collection of materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference "Applied Statistical Research on the Development of the World and Regional Economy". 2021; 2: 15-20. (In Russ.)

10. Kovalenko N.N. Application of descriptive statistics methods in the study of budget investments Sbornik materialov Mezhdunarodnykh nauchnykh chteniy «Strukturnyye i institutsional'nyye transformatsii v ekonomike i upravlenii» Mezhdunarodnyye nauchnyye chteniya pamyati professora YU.M. Yasinskogo = Collection of materials of the International scientific readings "Structural and institutional transformations in economics and management" International scientific readings in memory of Professor Yu.M. Yasinsky. P. 137-141. (In Russ.)

11. Khalafyan A.A. STATISTICA 6. Statisticheskii analiz dannykh = STATISTICA 6. Statistical analysis of data. 3rd ed. Moscow: Binom-Press LLC; 2007. 512 p. (In Russ.)

Сведения об авторе

Наталья Николаевна Коваленко

Директор Ситуационного центра социально-экономического развития регионов Российской Федерации

Российский экономический университет

им. Г.В. Плеханова», Москва, Россия

Эл. почта: Kovalenko.rea@gmail.com

Information about the author

Natalia N. Kovalenko

Director of the Situational Center for Socio-Economic Development of the Regions of the Russian Federation

Plekhanov Russian University of Economics,

Moscow, Russia

E-mail: Kovalenko.rea@gmail.com