

Научно-практический
рецензируемый журнал

СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИКА
Том 17. № 2. 2020

Учредитель:
РЭУ им. Г.В. Плеханова

Главный редактор
Виталий Григорьевич Минашкин

Зам. главного редактора
Елена Алексеевна Егорова
Павел Александрович Смелов

Ответственный редактор
Никита Дмитриевич Эпштейн

Технический редактор
Елена Ивановна Аникеева

Журнал издается с 2004 года.
Свидетельство о регистрации СМИ:

ПИ №СМИ ПИ №ФС77-65889

от 27.05.16 г.

ISSN 2500-3925 (Print)

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

Мнение редакции может не совпадать
с мнением авторов

Журнал включен ВАКом в перечень
периодических научных изданий.

Тираж журнала
«Статистика и экономика»
1500 экз.

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

Подписной индекс журнала
в каталоге «РОСПЕЧАТЬ»: 80246

© ФГБОУ ВО
«РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2020

Подписано в печать 22.04.20.
Формат 60x84 1/8. Цифровая печать.
Печ. л. 11,75. Тираж 1500 экз.
Заказ

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

СОДЕРЖАНИЕ

ДИСКУССИОННЫЙ КЛУБ

М.В. Карманов

Статистика глазами современного российского общества:
благо или зло?..... 4

НАЦИОНАЛЬНЫЕ СЧЕТА И МАКРОЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

К.А. Алексеев

Методологические особенности формирования ВВП в рамках
системы национальных счетов..... 10

М.Г. Бальхин, М.М. Шайлиева, А.П. Цыпин

Статистический анализ экономического развития стран БРИКС 18

Э.Г. Оруджев, С.М. Гусейнова

Об одной задаче коинтеграции торговых связей Азербайджана,
России, Беларуси и Казахстана..... 29

СОЦИАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

Л.П. Бакуменко, Е.А. Минина

Международный индекс цифровой экономики и общества
(I-DESI): тенденции развития цифровых технологий 40

М.В. Бикеева, К.В. Белаш

Интегральная оценка уровня развития электронного бизнеса
регионов Приволжского федерального округа 55

А.С. Дмитриев, А.М. Сташ

Социальные программы в структуре расходов
консолидированного бюджета субъекта федерации..... 63

СТАТИСТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

Е.В. Касаткина, Д.Д. Вавилова

Математическая модель оптимального развития экономики
предприятия 72

И.Ю. Выгодчикова

Построение рейтинга инвестиционной привлекательности
крупнейших российских компаний с использованием
минимаксного подхода 82

Scientific and practical reviewed
journal

STATISTICS AND ECONOMICS
Vol. 17. № 2. 2020

Founder:
Plekhanov Russian University of
Economics

Editor in chief
Vitaliy G. Minashkin

Deputy editor
Elena A. Egorova
Pavel A. Smelov

Executive editor
Nikita D. Epshtein

Technical editor
Elena I. Anikeeva

Journal issues since 2004.
Mass media registration certificate:
ФC77-65889 от 27.05.16 г.

ISSN 2500-3925 (Print)

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

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

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

Editorial opinion may be different from
the views of the authors

The journal is included in the list of VAK
periodic scientific publications.

Journal articles are reviewed.
The circulation of the journal
«Statistics and Economics» –
1,500 copies.

Editorial office:
117997, Moscow,

Stremyanny lane. 36, Building 6, office 345

Tel.: (499) 237-83-31 (18-04)

E-mail: Smelov.PA@rea.ru

Web: www.statecon.rea.ru

Subscription index of journal
in catalogue «ROSPECHAT»: 80246

© Plekhanov Russian University of
Economics, 2020

Signed to print 22/04/20.
Format 60x84 1/8. Digital printing.
Printer's sheet 11,75. 1500 copies.
Order

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

CONTENTS

DISCUSSION CLUB

- Mikhail V. Karmanov*
Statistics in the Eyes of the Modern Russian Society:
Good or Evil? 4

NATIONAL ACCOUNTS AND MACROECONOMIC STATISTICS

- Kirill A. Alekseev*
Methodological Features of GDP Formation Within
the Framework of the System of National Accounts 10
- Mikhail G. Balyhin, Marina M. Shajlieva, Aleksandr P. Tsy-pin*
Statistical Analysis of the Economic Development
of the Brics Countries..... 18
- Elshar G. Orudzhev, Sara M. Huseynova*
On One Co-Integration Issue of Trade Links
of Azerbaijan, Russia, Belarus and Kazakhstan 29

SOCIAL STATISTICS

- Lyudmila P. Bakumenko, Elizabeth A. Minina*
International Index of Digital Economy and Society (I-DESI):
Trends in the Development of Digital Technologies 40
- Marina V. Bikeeva, Ksenia V. Belash*
Integral Assessment of the Development Level of Electronic
Business in the Regions of the Volga Federal District..... 55
- Alexey S. Dmitriev, Anastasia M. Stash*
Social Programs in the Structure of Expenditures
of the Consolidated Budget of the Federa-tion Subject..... 63

STATISTICAL AND MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMICS

- Ekaterina V. Kasatkina, Diana D. Vavilova*
Mathematical Model of Optimal Development Enterprise
Economics 72
- Irina Yu. Vygodchikova*
Compiling Investment Attractiveness Rating of the Largest
Russian Companies Using Minimax Approach..... 82

Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Editorial Board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Статистика глазами современного российского общества: благо или зло?

Исторически статистика возникла из потребности общества в получении информации о состоянии производства, рынков товаров и услуг, рабочей силы, а также из необходимости анализа полученных данных для дальнейшего социально-экономического развития. С давних пор под статистикой понимают науку о сборе, обработке и анализе количественных показателей о динамике массовых явлений и процессов, которая является важнейшим инструментом для реализации государственных планов и задач.

Один из классиков статистики, В.И. Покровский еще 1874 году писал: «... Статистические цифры служат лучшим средством проверить правильность и целесообразность мер, применяемых для общественного благоустройства. ... Но, чтобы статистика имела такое значение, необходимо пользоваться ее данными с крайней осторожностью и беспристрастием. ... Самое широкое разнообразие мнений существует почти по всем вопросам

общественным, и каждое мнение старается найти себе опору в статистических фактах и цифрах. ... Что статистикой каждая политическая партия пользуется для своих целей, что статистическими данными подкрепляют самые несправедливые и нелепые мнения, в этом статистика не виновата». [1]

В наше время данное высказывание не потеряло своей актуальности, ведь очень часто, используя одинаковые статистические показатели, политики, экономисты, ученые для обоснования своей точки зрения выдают прямо противоположные результаты.

Но есть ли четкое понимание статистики в современном обществе? Ее ценности? Какова статистическая грамотность населения? Нужно ли учить людей языку цифр?

В предлагаемой статье автор излагает свой взгляд на эти вопросы и приглашает присоединиться к обсуждению поставленных вопросов.

Mikhail V. Karmanov

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Statistics in the Eyes of the Modern Russian Society: Good or Evil?

Historically, statistics arose from the needs of society in obtaining information about the state of production, markets for goods and services, labor, as well as from the need to analyze the data for further socio-economic development. For a long time, statistics have been understood as the science of collecting, processing, and analyzing quantitative indicators on the dynamics of mass phenomena and processes, which is the most important tool for implementing state plans and tasks.

One of the classics of statistics, V. Pokrovsky wrote as early as 1874: "... Statistical figures are the best way to verify the correctness and appropriateness of measures used for public improvement. ... But for statistics to be of such importance, it is necessary to use its data with extreme caution and impartiality. ... The widest variety of opinions

exists on almost all public issues, and each opinion tries to find support in statistical facts and figures. ... It is not the fault of statistics that every political party uses statistics for its own purposes, that statistics support the most unjust and absurd opinions". [1]

In our time, this statement has not lost its relevance, because very often, using the same statistical indicators, politicians, economists, scientists to justify their point of view, give directly opposite results.

But is there a clear understanding of statistics in modern society? What is the value of statistics? What is the statistical literacy of the population? Do people need to learn the language of numbers? In the proposed paper, the author sets out the view on these issues and invites you to join the discussion of the issues raised.

Элементы статистики как науки и особого вида практической жизнедеятельности возникли еще в глубокой древности из насущной потребности людей в информации о состоянии и развитии интересующих их явлений и процессов [2]. При этом на протяжении всей истории развития вольно или невольно поднимался один и тот же принципиальный вопрос – а что собственно по существу представляет из себя статистика с позиций ее пользы [3] или вреда [4] для общества?

Ведь любые количественные данные, собранные, обработанные и вынесенные на суд граждан, зачастую несут в себе противоречивые импульсы, не всегда способствующие достижению социального консенсуса и умиротворению индивидуального и массового сознания.

Данная особенность объясняется тем, что статистическая информация, а точнее цифры ее олицетворяющие, могут показывать все, что угодно:

- то, что есть на самом деле с различной степенью прибли-

жения к истине, связанной с точностью измерения;

- то, чего нет на самом деле с различной степенью удаления от истины, связанной с глупостью, некомпетентностью или осознанным желанием исказить действительность.

Точность, достоверность, адекватность и т.д. статистических данных обычно принято считать положительным полюсом, а приблизительность, лживость, сюрреальность и т.д. соответственно отрицательным полюсом мира цифр [5]. Однако при этом никогда не

стоит забывать, что статистика является инструментом оценки многочисленных и самых разнообразных параметров окружающего нас мира, которые имеют различное звучание в конкретных условиях места и времени. Например, сведения о росте цен на товары и услуги вызывают неодинаковые чувства. Многое зависит от того, что происходит с реальными доходами населения. Иными словами, одни и те же цифры способны вызывать противоречивую реакцию общества в зависимости от политической обстановки, социально-экономической ситуации и многих других факторов. А поэтому вопрос о восприятии статистики как блага или зла носит вполне естественный и закономерный характер.

Правда, при этом возникает необходимость сказать, что выбор между белым (благо) и черным (зло) всего напоминает простейший или даже примитивный подход. Жизнь гораздо сложнее, а поэтому палитра выбора может быть значительно шире. Скажем статистика – это:

- обязательно благо;
- больше благо, чем зло;
- и не благо и не зло;
- больше зло, чем благо;
- обязательно зло.

Причем можно предложить еще более подробную или детальную картину, когда вариантов ответа на поставленный вопрос (благо или зло?) может быть еще больше и зависеть не только от содержания рассматриваемого объекта, но и от других условий и факторов.

Если подразумевать под статистикой общественное благо, то хочется того или не хочется, придется признать следующие полезные свойства отрасли научно-практической деятельности, связанной со сбором и обработкой данных:

1) статистика – это инструмент измерения, предоставляющий возможность получить необходимую информацию и

установить объем, размеры, масштабы, структуру, распространение, интенсивность развития и другие параметры массовых общественных явлений и процессов;

2) статистика – это инструмент иллюстрации хода общественного развития во всем многообразии форм его проявления;

3) статистика – это инструмент познания тенденций и закономерностей развития общественных явлений и процессов;

4) статистика – это инструмент управления и контроля практически любых общественных явлений и процессов;

5) статистика – это инструмент мировоззренческого, политического, пропагандистского и т.п. противостояния.

Говоря о пользе цифр для широких слоев населения, нельзя не вспомнить утверждение о том, что люди счет любят [6]. Оно базируется на том, что, с одной стороны, все люди по своей природе любопытны, а поэтому любая информация об окружающем нас мире и параметрах различных явлений и процессов вызывает у них неподдельный интерес. С другой стороны, кроме любопытства существуют еще жизненный опыт и практическая необходимость, а они свидетельствуют о том, что потребность в знании отдельных цифр, обладании той или иной информацией носит объективный характер. Гражданам для принятия решений по достаточно широкому кругу обыденных, повседневных вопросов нужны те или иные количественные данные (цены, курсы валют и т.д.), которые с неба не падают, а являются результатом деятельности государственной статистики [7]. В этой связи при всех за и против последняя, несомненно, воспринимается как определенное благо, облегчающее жизнь населения. То есть статистика выступает в

качестве ценного информационного источника, позволяющего оценить происходящее вокруг и сориентироваться в определенной жизненной ситуации.

В данном контексте тесно примыкающим, но все же несколько иным благом статистики, требуется признать иллюстративный аспект количественных данных. На практике статистическая информация выносится на суд общественности не хаотично, не валом, а претерпев определенную разбивку и группировку по направлениям, разделам и т.д. В результате перед взором населения предстают цифры, которые не просто отражают параметры различных социально-экономических, политических, демографических и других явлений и процессов, а иллюстрируют характер и направление их развития. Это обстоятельство позволяет гражданам осознать позитивные и негативные моменты, достижения и проблемы, а также служит основанием для выстраивания диалога общества и власти [8]. По указанной причине статистическая деятельность опять-таки выглядит как полезный инструмент для достижения социального консенсуса, а, следовательно, предстает в образе конкретного блага, которое несет вполне осязаемую пользу и облегчает жизнь широких слоев населения.

Отдельно стоит остановиться на пользе статистики как мощного инструмента познания многочисленных общественных явлений и процессов [9]. Использование цифр для понимания тенденций и закономерностей развития современного мира носит массовый и тотальный характер. На уровне каждого конкретного человека понимание бытия всегда начинается с информации. Чтобы понять что-либо или кого-либо надо обратить внимание на такие параметры: много или мало, большое или

маленькое, низкое или высокое, легкое или тяжелое, короткое или длинное и т.д. Но все это идентифицируется при помощи цифр, которые выступают мерилем для формулирования заключения о состоянии того или иного объекта. Совершенно очевидно, что в решении практических вопросов подобного рода важное место принадлежит статистическим данным, которые служат реальным подспорьем при характеристике положения дел. Таким образом, статистика, безусловно, является благом значительно упрощающим жизнь широких слоев населения.

Все более и более заметной в современном обществе становится роль статистики как инструмента управления и контроля во всех без исключения сферах человеческой жизнедеятельности [10]. Исторически сложилось так, что во все времена информация, в том числе и статистическая информация, широко и целенаправленно использовалась для принятия текущих и стратегических управленческих решений. Любые общественные процессы, подлежащие управлению, требуют статистической оценки для понимания реального состояния той или иной системы или того или иного элемента рассматриваемой системы. Без этого практически невозможно осознать, что требуется делать для стабилизации ситуации и тем более для повышения эффективности развития. Особенно ярко данная особенность прослеживается в экономической деятельности, где каждодневные решения предполагают четкую ориентацию на цифровые фотографии текущей обстановки. Аналогичным образом обстоит дело и с контролем. Чтобы проверить степень достижения тех или иных ориентиров необходимо реальные показатели сравнить с плановыми показателями, а в этом деле, как и в управлении опять-таки не-

оспоримым благом выступает статистика, предоставляющая всю необходимую информацию.

Особым, но от этого не менее интересным благом статистики для современного общества выступает ее практическая пригодность как инструмента мировоззренческого, политического, пропагандистского и т.п. противостояния. Современный мир сложная и динамичная система, где сталкиваются противоречивые интересы отдельных людей, их групп, государств и т.п. В этом контексте в ходе любых противостояний, споров, переговоров и т.д. важное место принадлежит статистическим данным. Многие аргументы носят необоснованный характер, если они не подкреплены фактическим материалом. И вот здесь как раз на ведущие позиции выходят цифры, которые метко бьют в цель. Можно произносить много слов, но гораздо нагляднее и эффективнее привести конкретный показатель, подтверждающий превосходство того или иного мировоззренческого подхода, политического направления. Еще более ощутимую роль цифры играют в рамках пропагандистского воздействия, ориентированного на формирование строго определенного общественного мнения. [11]

В совокупности, статистика как вид научно-практической деятельности приносит большую пользу, а поэтому вполне оправданно может считаться благом современного общества в самых различных аспектах его проявления. Правда, при этом нельзя забывать, что в ряде случаев статистика легко превращается из ангела в черта, а поэтому с не меньшей долей обоснованности может считаться злом, в чем и необходимо разобраться более предметно, подробно и конкретно.

В этом случае, если подразумевать под статистикой обще-

ственное зло, то придется, как минимум, назвать следующие вредные свойства деятельности, связанной со сбором и обработкой данных:

1) статистика – это очень сложный инструмент, требующий должного образования и в полной мере доступный узким слоям населения;

2) статистика – это бывает лживый инструмент, не всегда и не везде способный правильно отображать реальную действительность;

3) статистика – это инструмент, иногда сознательно используемый для сокрытия фактического состояния общественных явлений и процессов;

4) статистика – это инструмент, привлекаемый политиками для манипуляции общественным сознанием;

5) статистика – это дорогостоящий инструмент управления, не всегда оправдывающий надежды широких слоев налогоплательщиков.

Можно сколько угодно долго спорить по поводу доступности для понимания статистических методик, индикаторов и т.д. применительно к широким слоям населения, но факт остается фактом – статистическая грамотность подавляющей части общества остается на неприлично низком уровне [12]. Многие, очень многие люди просто не в состоянии либо найти в открытом доступе требующуюся статистическую информацию, либо понять ее истинное содержание, либо использовать ее для решения возникающих практических задач. При этом немаловажную роль играет интерпретация имеющихся показателей, когда разные люди, глядя на одни и те же цифры, делают прямо противоположные или заметно отличающиеся выводы. В результате срабатывает известный механизм человеческого сознания – все, что не понятно обычно вызывает опасения по поводу пра-

вильности и целесообразности практического использования, а поэтому в большей мере воспринимается как зло нежели как благо. Нечто подобное происходит и со статистикой, которую значительная часть граждан просто не способна внятно объяснить в соответствии с имеющимся образованием и профессионализмом.

Представление о том, что статистика представляет собой иногда лживый возникло не сегодня и не вчера. Еще британский премьер-министр Б. Дизраэли говорил – существует три вида лжи: ложь, наглая ложь и статистика [13], откуда, естественно, следует вывод о крайней форме лживости статистической деятельности. Ему активно вторят и некоторые современные ученые, утверждающие, что это, безусловно так, потому что статистика в любом случае дает искаженное представление о реальности [14]. В целом, широко распространенный стереотип о лживости статистики пустил глубокие корни в гражданском сообществе и имеет вполне определенные последствия. Они связаны с тем, что любая ложь (даже ложь в праведных целях) совершенно точно не может быть благом, а посему воспринимается как зло. Следовательно, изначально и по происхождению лживая статистика не в состоянии показать правду, отразить истинное положение дел и поэтому является общественным злом, требующим если и не полного искоренения, то тотального осуждения.

Недоверие со стороны населения к статистике возрастает многократно, когда чиновники, опираясь на официальные данные Росстата, делают заявления о дефляции, росте реальных доходов граждан, улучшении ситуации в тех или иных сферах жизнедеятельности [15]. Люди, не замечая подобных позитивных сдвигов, или на практике стал-

киваясь с фактическим ухудшением обстановки, начинают обличать статистику либо в прямой лжи, либо в лукавстве. Наиболее популярным является именно последнее обвинение, связанное с тем, что публикуемые цифры, если и не врут, то лукавят, то есть вуалируют правду, не позволяя разобраться в истинном положении дел [16]. При этом статистика прямо называется тем неблагоприятным инструментом, который сознательно используется, чтобы скрыть ошибки, просчеты, отсутствие реальных результатов и т.п. А может ли подобный инструмент быть благом? Скорее всего нет, так как именно он ассоциируется со злом, превращающим жизнь широких слоев населения в виртуальную реальность, потому что они слышат из всех средств массовой информации об одном, а сами видят совсем другое.

Еще большие нарекания статистика вызывает как инструмент, широко используемый политиками для манипулирования общественным сознанием. Давно известно, что политика не делается чистыми руками, а поэтому для достижения поставленных целей любые средства хороши [17]. Вот политики и злоупотребляют статистической информацией, интерпретируя ее по своему желанию, вырывая из контекста отдельные показатели, проводя некорректные сравнения и т.п. Подобные цифровые злоупотребления становятся особенно актуальными накануне выборов самого различного уровня, когда остро возрастает потребность борьбы за электорат, его голоса. В этом случае активно эксплуатируются лукавые данные, позволяющие повлиять на сознание граждан и их выбор политических приоритетов. Особенно политики нарушают все правила здравого смысла, если пытаются списать все огрехи за невыполненные предвыбор-

ные обещания на статистику, превращая ее во вселенское зло национального масштаба. Вроде как даже международные методики статистических расчетов, широко используемые многими странами, дают заведомо неправильные результаты, олицетворяя обманчивый лик статистики.

И, наконец, вкупе со всем вышесказанным на передний план выступает вполне естественный вопрос, а стоит ли овчинка выделки? Его острота обычно резко возрастает в годы проведения масштабных статистических работ (переписей и т.п.). Обращая внимание на большие затраты и сопоставляя их с полученными результатами, которые для значительной части общества представляются не совсем адекватными, налогоплательщики начинают говорить о нецелесообразности статистической деятельности. Для них совершенно очевидно, что вкладывать деньги в статистические измерения, не соответствующие их представлениям о реальности – это не только глупость, но и большое зло, так как потраченным финансовым ресурсам можно найти и более разумное применение. Рядовые граждане заявляют, что уже не одна перепись убедительно показала надобность тех или иных управленческих решений, которых нет, а поэтому в чем смысл учетных мероприятий. Правда, при этом за кадром остаются те чиновники, которые по тем или иным причинам не использовали полученные статистические данные по назначению и, возможно, тем самым спровоцировали негативное отношение граждан к статистике [18].

Заключение

Таким образом, если обобщить все за и против статистики, рассмотренные в данной статье, то станет ясно, что ответ на вопрос, что такое ста-

статистика — благо или зло, носит неоднозначный характер. Все зависит от того, в чьих руках находится столь специфический инструмент. Например, скальпель в руках опытного и профессионально подготовленного хирурга помогает сохранить не одну жизнь, а то же самый скальпель в руках не опытного, недостаточно подготовленного (или вообще пытающегося извлечь из ситуации личный интерес) хирурга легко приводит к потере не одной жизни. Примерно также дело обстоит и со статистикой. Она является безусловным благом, если отражает реальные параметры обще-

ственных явлений и процессов, попадает в руки людей, обладающих всеми необходимыми знаниями для подбора необходимых данных, их правильной обработки, грамотного анализа и объективной интерпретации. Однако статистика легко, а самое главное очень быстро превращается в зло, если попадает в руки лиц, имеющих низкий уровень статистического образования, не владеющих методами и навыками прикладного анализа или предвзято относящимся к возможным результатам цифровых выкладок.

В заключение, хотелось бы подчеркнуть, что понимание

статистики как общественно-го блага или зла всегда и везде очень сильно зависит от фактической зрелости действующей политической системы, власти и самого гражданского общества. Если любой из этих взаимосвязанных элементов изначально ориентирован на использование статистики по своему усмотрению с учетом сложившихся традиций, стереотипов и т.д., то она, безусловно, будет как флюгер маневрировать между благом и злом в зависимости от того, чьи интересы подкреплены более серьезным напором и воздействием.

Литература

1. Покровский В. И. О значении и о задачах статистики // Сборник материалов для статистики Тверской губернии. 1874.
2. Денисенко Р.М. Статистика: место и роль в развитии общества // Сибирский торгово-экономический журнал. 2014. № 1 (19). С. 120–122.
3. Елисеева И.И. Государственная статистика как общественное благо: введение в проблему // Вопросы статистики. 2012. № 3. С. 9–10.
4. Миргородская Е.О., Сухинин С.А. Лукавая статистика: ангажированность информации // В сборнике: Ломоносовские чтения — 2018. Секция экономических наук. Цифровая экономика: человек, технологии, институты Сборник тезисов выступлений. 2018. С. 748–750.
5. Соколов Я.В. Какая статистика нужна обществу? // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2008. № 3. С. 131–139.
6. Люди счет любят. Интервью В.Л. Соколиной // Вопросы статистики. 2008. № 9. С. 3–6.
7. Деружинский Г.В. О восприятии современным обществом института государственной статистики // Вопросы статистики. 2015. № 12. С. 50–58.
8. Флуд Н.А. Статистика в диалоге общества и власти // Финансы и бизнес. 2008. № 2. С. 202–212.
9. Мухутдинова А.А., Гарафутдинова Г.Р. Роль статистики в жизни общества // Науч-

ные исследования: от теории к практике. 2015. № 5 (6). С. 200–201.

10. Башина О.Э. Ярных Э.А. Роль и место статистики в экономическом развитии общества // Вопросы статистики. 2010. № 8. С. 83–84.

11. Карманов М.В. Статистика и политика в современной России // Вопросы статистики. 2011. № 4. С. 22–25.

12. Дмитриева Н.Е., Балахнёв М.Ю. К вопросу о статистической грамотности населения России // Вопросы статистики. 2012. № 7. С. 3–5.

13. Бенджамину Дизраэли о статистике. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://cltplanet.xyz/aforizmi/aforizm/31739> (Дата обращения 2.08.2018 г.).

14. Статистика всегда лукавит? [15. Андреева М.Р. А не «лукавые ли цифры»? // Менеджер здравоохранения. 2009. № 8. С. 44–45.

16. Соколова О.А. Проблемы формирования доверия к официальной статистике в обществе. Материалы межрегиональной научно-практической конференции. 2015. С. 191–197.

17. Захарова М.В. Фейковая информация и имидж политика: эффекты, модели и противодействия (опыт Франции) // Век информации. 2018. Т. 2. № 2. С. 98–99.

18. Очкин О.А., Киященко Т.А. Власть и статистика: проблемы использования // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС. 2012. № 1. С. 101–107.

References

1. Pokrovskiy V. I. On the significance and tasks of statistics. Sbornik materialov dlya statistiki Tverskoy gubernii = Collection of materials for statistics of the Tver province. 1874. (In Russ.)
2. Denisenko R.M. Statistics: place and role in the

development of society. Sibirskiy trgovo-ekonomicheskij zhurnal = Siberian Trade and Economic Journal. 2014. № 1 (19). S. 120-122. (In Russ.)

3. Yeliseyeva I. I. State statistics as a public good: an introduction to the problem. Voprosy statistiki = Statistics. 2012; 3: 9-10. (In Russ.)

4. Mirgorodskaya Ye.O., Sukhinin S.A. Sly statistics: biased information. V sbornike: Lomonosovskie chteniya - 2018. Sektsiya ekonomicheskikh nauk. Tsifrovaya ekonomika: chelovek, tekhnologii, instituty Sbornik tezisov vystupleniy = In the collection: Lomonosov readings - 2018. Section of economic sciences. Digital economy: man, technology, institutions. Collection of abstracts. 2018: 748-750. (In Russ.)
5. Sokolov YA. V. What statistics is needed by society? Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika = Bulletin of St. Petersburg University. Economy. 2008; 3: 131-139. (In Russ.)
6. People love the score. Interview V.L. Sokolina. Voprosy statistiki = Questions of statistics. 2008; 9: 3-6. (In Russ.)
7. Deruzhinskiy G.V. About the perception of the state statistics institute by modern society. Voprosy statistiki = Questions of statistics. 2015; 12: 50-58. (In Russ.)
8. Flud N.A. Statistics in the dialogue between society and government. Finansy i biznes = Finance and Business. 2008; 2: 202-212. (In Russ.)
9. Mukhutdinova A. A., Garafutdinova G. R. The role of statistics in society. Nauchnyye issledovaniya: ot teorii k praktike = Scientific research: from theory to practice. 2015; 5 (6): 200-201. (In Russ.)
10. Bashina O. E. Yarnykh E. A. The role and place of statistics in the economic development of society. Voprosy statistiki = Problems of Statistics. 2010; 8: 83-84. (In Russ.)
11. Karmanov M.V. Statistics and politics in modern Russia. Voprosy statistiki = Questions of statistics. 2011; 4: 22-25. (In Russ.)
12. Dmitriyeva N. Ye., Balakhnov M. YU On the question of statistical literacy of the population of Russia. Voprosy statistiki = Questions of statistics. 2012; 7: 3-5. (In Russ.)
13. Bendzhaminu Dizraeli o statistike = Benjamin Disraeli on statistics. [Internet]. Available from: <https://cltplanet.xyz/aforizmi/aforizm/31739> (cited 2.08.2018 g.). (In Russ.)
14. Statistika vseгда lukavit? = Is statistics always disingenuous? [Internet]. Available from: <https://rg.ru/2017/06/22/maksim-buev-statistika-eto-poleznyj-instrument-i-opasnoe-oruzhie.html> (cited 15.10.2018). (In Russ.)
15. Andreyeva M. R. A ne «lukavyye li tsifry»? = But aren't "crafty numbers"? Menedzher zdavookhraneniya = Health Manager. 2009; 8: 44-45. (In Russ.)
16. Sokolova O. A. Problems of building confidence in official statistics in society. Materialy mezhhregional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Materials of the interregional scientific-practical conference. 2015: 191-197. (In Russ.)
17. Zakharova M.V. Fake information and the image of a politician: effects, models and counteractions (French experience). Vek informatsii = Information Age. 2018; 2; 2: 98-99. (In Russ.)
18. Ochkin O.A., Kiyashchenko T.A. Power and statistics: problems of use. Gosudarstvennoye i munitsipal'noye upravleniye. Uchenyye zapiski SKAGS = State and municipal administration. Scholarly notes of SKAGS. 2012; 1: 101-107. (In Russ.)

Сведения об авторе

Михаил Владимирович Карманов
 Д.э.н., профессор,
 профессор кафедры статистики
 Российский экономический университет
 им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
 Эл. почта: Karmanov.MV@rea.ru

Information about the author

Mikhail V. Karmanov
 Dr. Sci. (Economics), Professor, Professor of the
 Department of Statistics
 Plekhanov Russian University of Economics,
 Moscow, Russia
 E-mail: Karmanov.MV@rea.ru

Методологические особенности формирования ВВП в рамках системы национальных счетов

Цель исследования. Целью данной работы является изучение методологических подходов по формированию валового внутреннего продукта на годовой и квартальной основах в рамках системы национальных счетов, на примере 189 стран. В основу работы положены динамический и структурный анализ статистической информации о валовом внутреннем продукте, публикуемой на официальных сайтах статистических агентств и Международного валютного фонда.

Материалы и методы. Информационной базой исследования являются официальные статистические данные стран, опубликованные на сайте Международного валютного фонда, а так же методологические положения формирования валового внутреннего продукта. Методологическую базу исследования представляют статистические методы анализа информации и эмпирическое исследование.

Результаты. Проведен анализ данных и методологических подходов формирования валового внутреннего продукта в разных странах, в результате чего выявлены основные проблемы у ряда стран, касающиеся точности и актуальности данных по валовому внутреннему продукту. Данные проблемы сгруппированы в шесть ключевых критериев, основанных на практических подходах формирования макроэкономических показателей, в частности валовой внутренний продукт: обновление базового года, годовые и квартальные данные по валовому внутреннему продукту, своевременность предоставления данных по валовому внутреннему продукту, метод составления валового внутреннего продукта (производственный, по расходам, по доходам), использование международного стандарта «Система национальных счетов 2008 года».

Заключение. Не смотря на достаточно большой объем макроэкономических показателей, одним из основных является

валовой внутренний продукт, динамика которого отражает развитие экономики. Поэтому надежные данные о валовом внутреннем продукте играют ключевую роль для анализа макроэкономической и финансовой политики, а так же для анализа и точности прогнозирования развития экономики страны. В результате исследования выявлено, что 50% обследуемых стран имеют приемлемые базовые годы, то есть переход на новый базовый год не превышает 10 лет. Практически все страны формируют годовые данные о валовом внутреннем продукте, в то время как квартальные оценки валового внутреннего продукта формируют около 65% стран. Своевременность распространения данных также варьируется в зависимости от страны, и многие из них не публикуют информацию о дате публикации данных. 72% обследуемых стран своевременно предоставляют годовые данные о валовом внутреннем продукте, в то время как 55% обследуемых стран своевременно предоставляют квартальные данные о валовом внутреннем продукте. Из трех методов расчета валового внутреннего продукта (производственный метод, метод использования доходов и формирование валового внутреннего продукта по источникам доходов) производственный метод является самым распространенным. Формирование валового внутреннего продукта в соответствии с текущей версией международного стандарта «Система национальных счетов 2008 года» применяется в 52% стран, а в большинстве других стран используют предыдущую версию международного стандарта «Система национальных счетов 1993 года».

Ключевые слова: ВВП, СНС 2008, национальные счета, качество данных, анализ данных, макроэкономические показатели.

Kirill A. Alekseev

Federal State Statistics Service, Plekhanov Russia University of Economics, Moscow, Russia

Methodological Features of GDP Formation Within the Framework of the System of National Accounts

Purpose of the study. The aim of this work is to examine methodological approaches to the formation of gross domestic product on an annual and quarterly basis within the framework of the System of National Accounts, using the example of 189 countries. The work is based on a dynamic and structural analysis of statistical information of gross domestic product published on the official websites of statistical agencies and the International Monetary Fund.

Materials and methods. The information base of the study is the official statistical data of countries published on the website of the International Monetary Fund, as well as methodological provisions for the formation of gross domestic product. The research methodological base is represented by statistical methods of information analysis and empirical research.

Results. The analysis of data and methodological approaches to gross domestic product formation in different countries has been carried out, as a result of which the main problems of a number of countries

regarding the accuracy and relevance of gross domestic product data have been identified. These problems are grouped into six key criteria based on practical macroeconomic approaches, in particular gross domestic product: updating of the base year, annual and quarterly gross domestic product data, timeliness of reporting gross domestic product data, method of compiling gross domestic product (production, expenditure, income), use of the international standard "System of national accounts, 2008".

Conclusion. Despite a rather large volume of macroeconomic indicators, one of the main indicators is gross domestic product, the dynamics of which reflects the development of the economy. Therefore, reliable data on gross domestic product play a key role in the analysis of macroeconomic and financial policies, as well as in the analysis and accuracy of forecasting the development of the country's economy. The study revealed that 50% of the countries surveyed had acceptable base years, meaning that the transition to the new base year did not

exceed 10 years. Virtually all countries generate annual gross domestic product data, while quarterly estimates of gross domestic product form about 65% of countries. The timeliness of data dissemination also varies from country to country, and many do not publish date information. 72% surveyed countries provide annual gross domestic product data in a timely manner, while 55% surveyed countries provide quarterly gross domestic product data in a timely manner. The production method is the most common of the three methods of calculating gross domestic product (the production method, the method

of using income and the generation of gross domestic product by source of income). Gross domestic product formation in accordance with the current version of the international standard "System of National Accounts, 2008" is applied in 52% of countries, and in most other countries the previous version of the international standard "System of National Accounts, 1993" is used.

Keywords: GDP, SNA 2008, national accounts, data quality, data analysis, macroeconomic indicators.

Введение

Система национальных счетов представляет собой систему взаимосогласованных и взаимосвязанных макроэкономических счетов, основанную на международном уровне концепциях, определениях и методах регистрации экономических операций и активов [9]. Система национальных счетов применяется практически во всех странах мира для получения объективных характеристик развития экономики. Одним из ключевых макроэкономических показателей, используемый в системы национальных счетов, является валовой внутренний продукт.

Надежные данные о ВВП играют ключевую роль для анализа макроэкономической и финансовой политики, а также для различных организаций, институтов, использующие их для анализа и прогнозирования развития экономики страны. Пользователи макроэкономических показателей по всему миру полагаются на составителей национальных счетов для получения последовательной, своевременной и соответствующей информации по ВВП, сформированной в соответствии с международными стандартами, изложенными в Системе национальных счетов (СНС 2008).

Целью данной работы является изучение методологических подходов по формированию валового внутреннего продукта на годовой и квартальной основе, в соответствии с системой национальных счетов.

Федеральная служба государственной статистики Рос-

сийской Федерации осуществляет формирование валового внутреннего продукта в соответствии с международным статистическим стандартом Система национальных счетов 2008 года. СНС 2008 является новым международным стандартом в области системы национальных счетов. Всего было разработано 4 версии СНС: СНС 1953 года, за ней последовала версия 1968 года, затем версия 1968 года и наконец в 2009 году была принята современная версия СНС.

Все версии СНС сопоставимы, так как разработаны на единых принципах. Уточнения касаются лишь терминов, понятий, введения новых показателей, отражающие современные аспекты развития экономики [12].

В целях мониторинга экономического состояния и развития страны ежеквартально осуществляется расчет ВВП тремя методами соответствующими различным стадиям воспроизводства – производственным, методом использования доходов и методом формирования ВВП по источникам доходов.

ВВП при расчете производственным методом получается, как сумма валовой добавленной стоимости всех отраслей или институциональных секторов в основных ценах плюс чистые налоги на продукты.

ВВП, рассчитанный методом использования доходов, представляет собой сумму расходов всех институциональных секторов на конечное потребление, валовое накопление и чистый экспорт.

ВВП, полученный методом формирования по источникам

доходов, складывается из оплаты труда наемных работников (резидентов и нерезидентов), валовой прибыли всех отраслей или институциональных секторов и чистых налогов на производство и импорт. Этот метод не является самостоятельным, поскольку в соответствии с принятой методологией не все показатели доходов получают путем прямого счета, часть из них исчисляется балансовым методом [14].

Система национальных счетов России в настоящее время включает в себя следующие консолидированные счета:

1. счет товаров и услуг;
2. счет производства;
3. счет образования доходов;
4. счет распределения первичных доходов;
5. счет вторичного распределения доходов;
6. счет использования располагаемого дохода;
7. счет операций с капиталом.

В системе национальных счетов счет производства и счет образования и использования доходов разрабатываются по институциональным секторам экономики: нефинансовые корпорации, финансовые корпорации, государственное управление, домашние хозяйства, некоммерческие организации, обслуживающие домашние хозяйства, и остального мира. Увязка показателей счетов по институциональным секторам экономики осуществляется в интегрированной таблице, отражающие основные стоимостные межсекторальные потоки в экономике. В Российской статистической практике

производственный метод является основным методом оценки ВВП. Однако, не во всех странах данный метод является основным, значение счета производства достаточно велико для характеристики отраслевой структуры экономики. В СНС 2008 отмечается, что построения счета производства в отраслевом разрезе существует, если он может быть построен для каждого выделяемого заведения, что создает некие условия для разработки таблиц «затрат-выпуск» [13,20].

В рамках международного статистического конгресса, прошедшего в Куала-Лумпур, Малайзия в августе 2019 года, были представлены работы по формированию ВВП в разных странах. После изучения методологических подходов формирования ВВП в разных странах, были определены ряд часто встречающихся проблем. Одной из самых часто встречающихся проблем является смена базового года, то есть переход на новый базовый год не осуществлялся больше 10 лет. Так же существует проблема использование и внедрение международного стандарта Системы национальных счетов 2008 года. Общая структура СНС 2008 года в целом сохраняет основные разделы СНС 1993 года, однако в обновленной версии появились ряд принципиально новых глав.

Проанализировав методологические подходы формирования ВВП в разных странах [16, 17,18, 19], были определены ключевые критерии, которые, так или иначе, играют основную роль при формировании ВВП.

Шесть ключевых особенностей формирования ВВП в национальных счетах:

1. количество прошедших лет, с момента последнего обновления базового года, для того чтобы указать, представлена ли должным образом нынешняя структура экономики;
2. наличие ежегодных и ежеквартальных данных для

более точного анализа и прогнозирования;

3. своевременная публикация ежегодных и ежеквартальных данных;

4. метод расчета ВВП (производственный, метод расчета ВВП по расходам, метод формирования ВВП по источникам дохода);

5. независимые подходы оценки ВВП;

6. используемая версия СНС.

Определение базового года, как ключевого показателя

Годы, прошедшие с момента обновления базового года, являются ключевым показателем качества данных национальных счетов.

Базисный год относится к году, в котором экономические операции, такие как производство, включая затраты на вводимые ресурсы, потребление, накопление капитала, международная торговля и налоги, всесторонне измеряются и точно отражают структуру экономики (ВВП в текущих ценах). Базовым годом является год, используемый для измерения ВВП в постоянных ценах. Эталонные и базовые годы не обязательно совпадают. В тех случаях, когда страна использует подход, основанный на увязывании цепей, базовый год обновляется ежегодно[2]. По мере развития экономики и по мере поступления более точных данных необходимо проводить пересмотр национальных сче-

тов с целью приведения их в соответствие с экономическими реалиями. Скорее всего, наиболее важным элементом пересмотра ВВП является обновление базового года, хотя существуют и другие причины для внесения существенных изменений, например, изменения в статистических методах и в концепциях, определениях и классификациях[3].

Обновление базового года, как правило, повышает качество оценок национальных счетов благодаря включению новых и пересмотренных источников данных, расширению охвата, а также совершенствованию методов оценки. ВВП составляется на основе информации и источников данных, имеющихся в данный период, и поэтому для пересмотра показателей требуется, например, проведение различных обследований, таких как: обследования бюджетов домашних хозяйств, перепись населения, структурных обследований или уточнение данных предприятий и обновление регистров. Сбор этих статистических данных (включая сбор и обработку данных) требует больших затрат и может занимать достаточно много времени. Зачастую, статистическому органу потребуется дополнительное финансирование для реализации этих мероприятий.

Около 50% стран обновили свой базовый год за последние 10 лет

Для 65 стран (34 процента) базовый год составляет от 11



Рис. 1. Годовой ВВП – переход на новый базовый год в различных странах

до 15 лет и старше 15 лет в 30 странах (16 процентов) и для 94 стран (50 процентов), как показано на рис. 1.

Обновление базового года может оказать большое влияние, как на уровень, так и на темпы роста ВВП, особенно если цены и объемы существенно изменились. Обновленная информация может увеличиваться или уменьшаться в зависимости от изменений в экономике со времени проведения предыдущей оценки, надежности метода и качества исходных данных. Некоторые примеры иллюстрируют этот момент: в Африке после смены базового года уровень ВВП в текущих ценах был на 68% выше в Нигерии, на 47% выше в Гане, на 24% в Замбии, но на 13% ниже в Ботсване. После перехода на новый базовый год национальные счета, как правило, дают более точные оценки размеров экономики. В Латинской Америке это, как правило, приводит к увеличению номинального уровня ВВП в среднем на 8,8 процента [4].

Необходимость годовых и квартальных оценок ВВП

Годовые данные по ВВП необходимы для более длительного и детального анализа происходящих тенденций и циклов в экономике, в то время как квартальные данные по ВВП являются ключевыми для краткосрочного наблюдения, прогнозирования и ана-

Годовой и квартальный ВВП – публикации данных в 189 странах

Годовые итоги ВВП						
9 месяцев или раньше		10–15 месяцев		После 15 месяцев		Всего
Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	
137	73	20	11	32	17	189
Квартальные итоги ВВП						
3 месяца или раньше		4–6 месяцев		После 6 месяцев		Всего
Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	
104	55	4	2	25	13	133/189

лиза. Годовые данные по ВВП разрабатываются около 190 стран (рис. 2). За последние 15 лет многие страны предприняли усилия по составлению квартальных национальных счетов.

Хотя, при составлении годовых и квартальных данных по ВВП используются одни и те же принципы и определения, источники данных и статистические методы различаются. Для составления квартальных оценок ВВП требуются более частые, но, возможно, менее полные исходные данные, которые обычно дополняются экстраполяцией и другими статистическими методами. Требуется дополнительный процесс для преобразования и интеграции квартальных данных в рамках СНС и согласование квартальных оценок в соответствие с имеющимися годовыми оценками [5].

В настоящее время в 133 странах (около 70 процентов от общего объема всех стран) составляют квартальные оценки ВВП (табл. 1). Доля стран с наличием квартальных оценок ВВП составляет около 53% в странах Африки к югу от Сахары, 50% в странах Ближнего

Востока, Северной Африки, Афганистана и Пакистана и 40% в странах развивающейся Азии. Это от 80 до 100 процентов в остальном мире.

Своевременность распространения годовых и квартальных данных ВВП является одним из ключевых требований при принятии политических решений. Своевременность определяется в Руководстве МВФ по специальным стандартам распространения данных как промежуток времени между окончанием базисного периода (или базисной датой) и датой распространения данных. МВФ в области стандартов данных требует, чтобы страны распространяли годовые данные в течение девяти месяцев после отчетного периода, а квартальные данные – в течение одного квартала. Используя эти критерии, таблица 1 показывает, что своевременные годовые данные представляются 73 процентами стран, в то время как своевременные квартальные данные представляются 55 процентами (это 77 процентов стран, собирающих ежеквартальные данные). В 32 странах (17% от общего объема всех стран) годовые данные распространяются с отставанием более 15 месяцев, а в 25 странах (13%) – квартальные данные с отставанием более шести месяцев [1].

Оценка ВВП методом производства, использования и доходов

Как уже было сказано выше, ВВП оценивается по трем методам: с точки зрения произ-

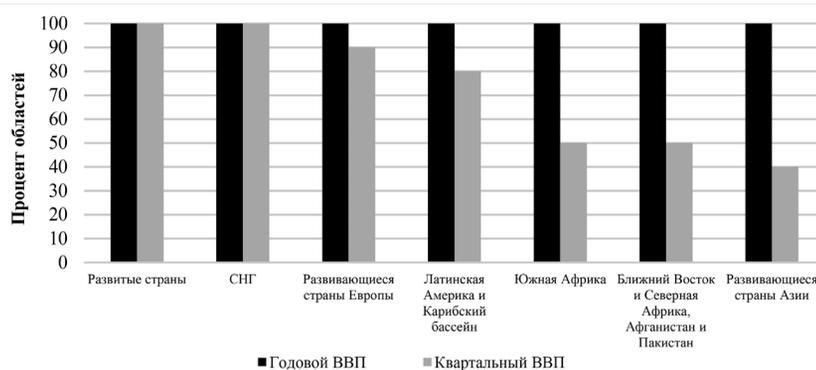


Рис. 2. Годовое и квартальное формирование ВВП по областям

водства, использование (как в текущих, так и в постоянных ценах) и по доходам (только в текущих ценах). Практически все страны составляют годовые оценки ВВП в текущих и постоянных ценах методом производства. Расчет ВВП методом использования (в текущих и постоянных ценах) 157 стран. Страны, которые не рассчитывают данные по ВВП методом использования, представлены главным образом в странах с формирующейся рыночной экономикой и в развивающихся странах Азии, хотя некоторые страны Латинской Америки и Карибского бассейна и страны Ближнего Востока и Северной Африки осуществляют оценки ВВП методом использования.

Зачастую первым этапом развития системы национальных счетов является расчет ВВП по видам экономической деятельности и отраслям экономики (методом производства). Наличие качественных исходных данных способствует развитию национальных счетов.

В большинстве стран статистика промышленности и статистика предприятий, как правило, является более доступной на постоянной основе, поскольку она уже может быть частью других статистических систем. С другой стороны, ключевые источники данных по расходам и доходам требуют более совершенных статистических данных, охватывающих данные о доходах домашних хозяйств и корпораций на постоянной основе. Например, расходы домашних хозяйств на конечное потребление, как правило, определяются на основе обследований домашних хозяйств, которые являются дорогостоящими и поэтому не всегда проводятся на регулярной, своевременной и постоянной основе.

Для составления ВВП в постоянных ценах требуется статистическая информация об

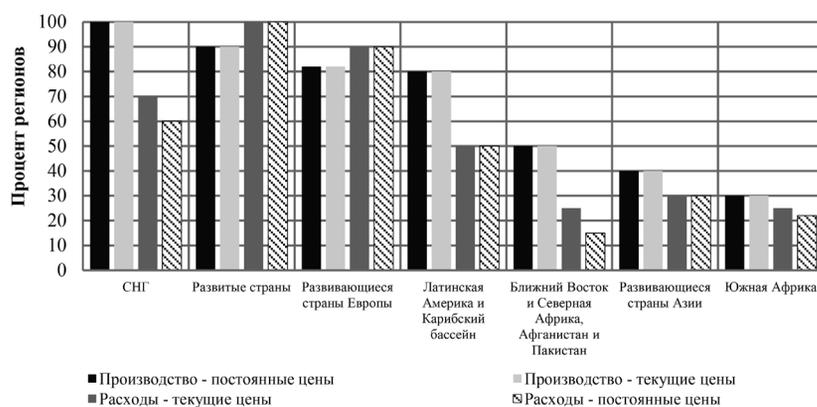


Рис. 3. Метод составления квартального ВВП по регионам

индексах цен. Метод дефлятирования обычно осуществляется на основе годовых оценок, и наиболее важными ценами, необходимыми для дефлятирования, являются цены производителей (включая сельское хозяйство, строительство и услуги), потребительские цены, а также цены экспорта и импорта. В некоторых странах эти дефляторы отсутствуют.

С другой стороны, некоторые страны используют показатели объема для прямого расчета оценок ВВП в постоянных ценах (например, квартальный ВВП).

Около 64% стран составляют по крайней мере некоторые компоненты годового ВВП по методу доходов [6]. Наличие ВВП по компонентам дохода способствует учету рентабельности и распределению доходов между капиталом и рабочей силой. Показатель валовый операционный доход рассчитывается за разницей между показателями компенсации работников и налогов за вычетом субсидий на продукты и производство. Данные о ВВП, рассчитанные методом образования доходов, представлены 119 странами (таблица 3), а объем имеющихся ресурсов особенно ограничен в странах Африки к югу от Сахары (53 процента стран), на Ближнем Востоке, в Северной Африке, Афганистане и Пакистане (52 процента), в странах Латинской Америки и Кариб-

ского бассейна (50 процентов) и в странах развивающейся и развивающейся Азии (41 процент).

Квартальный ВВП, рассчитанный производственным методом в постоянных ценах (в 127 странах) является более распространенным, чем ВВП, рассчитанный методом использования доходов (в 94 странах). Оценка квартальных данных ВВП методом формирования доходов не так широко используется, как при расчете двумя другими методами. Отчасти потому, что требуемые данные могут отсутствовать на внутригодовой динамики, а так же метод формирования ВВП по источникам доходов, оценивается только в текущих ценах [7]. Наличие квартальных данных по ВВП на основе метода использования, основанного на учете расходов, в постоянных ценах, особенно ограничен на Ближнем Востоке, Северная Африка, Афганистан и Пакистан (14 процентов) и Африка к югу от Сахары (22 процента) (рис. 3) [15].

Независимо полученные данные по ВВП на основе метода производства и использование.

Когда методы по расчету ВВП сформированы независимо друг от друга, оценки ВВП получают выгоду от перекрестной проверки каждой из этих оценок. Для оценки различных компонентов ВВП используются различные исходные

данные и методы. Процедуры валидации осуществляются таким образом, чтобы устранить расхождения между методами расчета в пользу более надежных источников информации, повышающих надежность ВВП при достижении согласованности. Страны, возможно, не смогут установить все расхождения и, таким образом, сообщать о статистических расхождениях в оценках ВВП. Таблицы ресурсов и использования являются подходящим инструментом для проведения детальной проверки, как это и рекомендуется в СНС 2008.

Во многих странах ВВП рассчитанный на основе метода производства или использования, оценивается в первую очередь и считается официальным показателем. После этого предполагается, что сумма совокупных расходов или сумма отраслей экономики равна официальному ВВП.

ВВП, рассчитанный методом производства и использования получают независимо 48 процентов стран. Число стран, которые получают независимые оценки ВВП данными методами, зависит от стран, которые строят таблицы ресурсов и использования или сообщают о статистических расхождениях по ВВП.

Использование международного стандарта «Система национальных счетов 2008 года» при формировании ВВП

Самой последней версией СНС является СНС 2008 года. Примерно 98 стран приняли методологию СНС 2008 года, около 89 стран используют СНС 1993 года и две страны, которые все еще применяют стандарт СНС 1968 года. Почти все страны с развитой экономикой, а также страны формирующейся и развивающейся Европы и 53 процента стран Латинской Америки и Карибского бассейна приняли стан-

дарт СНС 2008 года. В других регионах большинство стран представляют свои данные в соответствии с СНС 1993 года, особенно в регионах Ближнего Востока, Северной Африки, Афганистана и Пакистана, где лишь пять стран приняли СНС 2008 года.

Что это значит для пользователей? Насколько отличается ВВП при его составлении в соответствии с СНС 2008 года от СНС 1993 года?

Цель обновления состояла в развитии и уточнении ряда положений методологии национальных счетов, с тем, чтобы сделать ее более адекватным инструментом для описания и анализа современной экономики на макроуровне [8]. В СНС 2008 года в основном рассматриваются новые аспекты экономики, подробно рассматриваются аспекты, представляющие аналитический интерес, и разъясняются указания по целому ряду вопросов.

Ряд изменений связан с отражением некоторых операций, связанных с производством, конечным и промежуточным потреблением и накоплением. Так же значительные изменения связаны с охватом и классификацией нефинансовых активов и новой трактовкой экономических операций, таких как расходы на научно-исследовательские цели и расходы на приобретение военной техники. В СНС 1993 года эти расходы относились к промежуточному потреблению, в то время как в СНС 2008 года рекомендуется относить их в валовое накопление основного капитала [9]. Наиболее важные изменения, влияющие на ВВП, касаются капитализации расходов на исследования и разработки (НИОКР) и системы вооружения.

У большинства стран, являющихся участниками Организации экономического сотрудничества и развития (далее – ОЭСР), после внедрения методологических осо-

бенностей стандарта СНС 2008 года произошел значительный рост ВВП, в то время как воздействие на темпы роста было незначительным [10]. Общее влияние на уровень ВВП составило 3,1 процент (средневзвешенное значение для всех стран-участников ОЭСР), варьируясь от 1,2 до 5,1 процента. Средний прирост ВВП за счет капитализации расходов на НИОКР и системы вооружения составил, соответственно, 2,2 процента и 0,3 процента. Что касается роста ВВП, то за период, 1992 для 2012, разница в росте ВВП в среднем по ОЭСР, как правило, находилась в пределах 0,1 процентных пунктов.

Как внедрение стандарта СНС 2008 года повлияет на развивающиеся страны? Влияние капитализации НИОКР и системы вооружения на ВВП зависит от относительного размера этих расходов к ВВП. Во многих странах с формирующейся рыночной экономикой и странах со средним уровнем дохода последствия могут быть такими же, как и в странах ОЭСР и Европейского союза. Во многих странах с низким уровнем доходов компонент НИОКР, вероятно, будет незначительным.

Помимо ВВП, внедрение стандарта СНС 2008 года влияет на другие показатели национальных счетов, такие, как валовое накопление и потребление основного капитала. Например, в Европейском союзе пересмотр валового накопления основного капитала в 2010 году составил 12,9 процента для Европейского союза в целом, причем наибольшие общие изменения произошли в Ирландии (35,4 процентов) и Швеция (30,2 процента) [11].

Заключение

Одним из ключевых выводов данной статьи является то, что около 50 процентов из 189 стран оценивают ВВП, ис-

пользуя базовый год не старше 10 лет. Эти страны составляют 91 процент мирового ВВП. Влияние смены базового года зависит от целого ряда обстоятельств, таких, как степень развития структуры экономики со времени последнего принятого базового года. ВВП может быть выше или ниже, пересмотр может быть большим или небольшим. Неактуальные данные показателя ВВП могут привести к ошибочным толкованиям оценки ВВП. Обновления базового года с очень большими интервалами могут привести к большим изменениям и затруднить интерпретацию данных. Долго не обновляемые базовые годы вызывают обеспокоенность по поводу актуальности оценок ВВП, требуемые для анализа развития экономики страны.

Практически все страны формируют годовые данные о ВВП, в то время как квартальные оценки ВВП формируют около 65% стран. Своевременность распространения данных также варьируется в зависимости от страны, и многие из них не публикуют информацию о дате публикации данных. Годовые данные распространяются с очень длительными задержками в 15 месяцев и более в 17 процентах стран, квартальные данные публикуются с задержками в шесть месяцев и более. Длительные задержки с распространением снижают актуальность этих данных для анализа и иногда приводят к параллельным усилиям по сбору данных со стороны других частных или государственных учреждений.

Во многих развивающихся странах расчет ВВП произ-

водственным методом более распространен, чем метод использования. Формирование ВВП по источникам доходов менее развит, чем два других метода, за исключением развитых стран и Содружества Независимых Государств. Независимые оценки расчета ВВП методом производства и использования, позволяют проводить сопоставления данных.

Что касается версии СНС, то около 52 процентов стран составляют данные о ВВП в соответствии с текущей версией СНС 2008 года, а в большинстве других стран применяют СНС 1993 года. В странах с развитой экономикой переход на СНС 2008 года привело к относительно небольшим изменениям в темпах роста ВВП, в то время как в развивающихся странах изменения в темпах роста ВВП оказало значительным.

Литература

1. Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division. National Accounts Statistics: Main Aggregates and Detailed Tables, 2016. 2017. New York: United Nations. 2016.
2. Dippelsman Robert, Claudia Dziobek, and Carlos A. Gutiérrez Mangas. What Lies Beneath: The Statistical Definition of Public Sector Debt. IMF Staff Discussion Note. 2012. No. 12/09.
3. Dippelsman Robert, Venkat Josyula, and Eric Métreau. Fixed Base Year vs. Chain Linking in National Accounts: Experience of Sub-Saharan African Countries. IMF Working Paper. 2016. No. 16/133.
4. Dunn, Marianthi, and Leonidas Akritidis. The impact of ESA 2010 on key indicators of the national accounts in Europe. Eurostat Review on National Accounts and Macroeconomic Indicators 2014. 7-27.
5. European Commission, IMF, OECD, UN, World Bank. System of National Accounts, 2008. New York: United Nations. 2009.
6. Guide for Participants and Users: Enhanced General Data Dissemination System. Washington: International Monetary Fund, 2016.
7. International Monetary Fund. 2017. Quarterly National Accounts Manual - Concepts, Data Sources, and Compilation. DC: IMF.
8. Иванов Ю.Н. Основы национального счетоводства (международный стандарт СНС 2008г.). М.: ИНФРА-М, 2016. 399 с.
9. European Commission, IMF, OECD, UN, World Bank. System of National Accounts, 2008. New York: United Nations. 2009.
10. United Nations Statistics Division [Электрон. ресурс]. National Accounts Official Country Data. Режим доступа: <http://data.un.org/Explorer.aspx?d=SNA>.
11. United Nations Statistics Division. National Accounts Statistics: Main Aggregates and Detailed Tables 2016. New York: United Nations. 2017.
12. Пономаренко А.Н. Лекции. Система национальных счетов // Экономический журнал ВШЭ. 1998. №1. С. 96-120.
13. Масакова И.Д. Состояние и перспективы развития системы национальных счетов России // Вопросы статистики. 2015. № 6. С. 4-11.
14. Федеральная служба государственной статистики [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/met-37.htm.
15. Gross Domestic Product by State Estimation Methodology. Suitland, Maryland, MD: U.S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis; 2017.
16. Methodological Guide: Canadian System of Macroeconomic Accounts (13-606-G). Available from: <http://www.statcan.gc.ca/pub/13-607-x/13-607-x2016001-eng.htm>.
17. Implementing a NAICS-Based Time Series into the Canadian System of National Accounts. Input-Output Division of Statistics Canada. Available at: http://www23.statcan.gc.ca/imdb-bmdi/document/1401_D9_T1_V1-eng.pdf.
18. European system of accounts - ESA 2010. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2013.

19. National accounts of the Netherlands - 2016. Statistics Netherlands, The Hague, Heerlen, Bonaire. 2017.

References

1. Department of Economic and Social Affairs, Statistics Division. National Accounts Statistics: Main Aggregates and Detailed Tables, 2016. 2017. New York: United Nations. 2016.

2. Dippelsman Robert, Claudia Dziobek, and Carlos A. Gutiérrez Mangas. What Lies Beneath: The Statistical Definition of Public Sector Debt. IMF Staff Discussion Note. 2012. No. 12/09.

3. Dippelsman Robert, Venkat Josyula, and Eric Métreau. Fixed Base Year vs. Chain Linking in National Accounts: Experience of Sub-Saharan African Countries. IMF Working Paper. 2016. No. 16/133.

4. Dunn, Marianthi, and Leonidas Akritidis. The impact of ESA 2010 on key indicators of the national accounts in Europe. Eurostat Review on National Accounts and Macroeconomic Indicators 2014. 7-27.

5. European Commission, IMF, OECD, UN, World Bank. System of National Accounts, 2008. New York: United Nations. 2009.

6. Guide for Participants and Users: Enhanced General Data Dissemination System. Washington: International Monetary Fund, 2016.

7. International Monetary Fund. 2017. Quarterly National Accounts Manual - Concepts, Data Sources, and Compilation. DC: IMF.

8. Ivanov YU.N. Osnovy natsional'nykh schetovodstva (mezhdunarodnyy standart SNS 2008g.) = Fundamentals of national accounting (international standard SNA 2008.). Moscow: INFRA-M, 2016. 399 p. (In Russ.)

9. European Commission, IMF, OECD, UN, World Bank. System of National Accounts, 2008. New York: United Nations. 2009.

10. United Nations Statistics Division [Internet]. National Accounts Official Country Data. Available from: <http://data.un.org/Explorer.aspx?d=SNA>.

20. Татаринов А.А. Статистические единицы производства в системе национальных счетов // Вопросы статистики. 2016. № 2. С. 3-12.

11. United Nations Statistics Division. National Accounts Statistics: Main Aggregates and Detailed Tables 2016. New York: United Nations. 2017.

12. Ponomarenko A.N. Lectures. System of National Accounts. Ekonomicheskii zhurnal VSHE = HSE Journal of Economics. 1998; 1: 96-120. (In Russ.)

13. Masakova I.D. State and prospects of development of the system of national accounts of Russia. Voprosy statistiki = Questions of statistics. 2015; 6: 4-11. (In Russ.)

14. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki =The Federal State Statistics Service [Internet]. Available from: https://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/met-37.htm. (In Russ.)

15. Gross Domestic Product by State Estimation Methodology. Suitland, Maryland, MD: U.S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis; 2017.

16. Methodological Guide: Canadian System of Macroeconomic Accounts (13-606-G). Available from: <http://www.statcan.gc.ca/pub/13-607-x/13-607-x2016001-eng.htm>.

17. Implementing a NAICS-Based Time Series into the Canadian System of National Accounts. Input-Output Division of Statistics Canada. Available at: http://www23.statcan.gc.ca/imdb-bmdi/document/1401_D9_T1_V1-eng.pdf.

18. European system of accounts - ESA 2010. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 2013.

19. National accounts of the Netherlands - 2016. Statistics Netherlands, The Hague, Heerlen, Bonaire. 2017.

20. Tatarinov A.A. Statistical production units in the system of national accounts. Voprosy statistiki = Questions of statistics. 2016; 2: 3-12. (In Russ.)

Сведения об авторе

Кирилл Александрович Алексеев
Федеральная служба государственной
статистики, Российский государственный
университет им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: AlekseevKA@gks.ru

Information about the author

Kirill A. Alekseev
Federal State Statistics Service,
Plekhanov Russia University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: AlekseevKA@gks.ru

Статистический анализ экономического развития стран БРИКС

Цель исследования. Сложившийся в 1950-х годах политический и экономический баланс между крупными мировыми державами был нарушен в результате отказа ряда стран от социалистической модели экономики. По этой причине такие страны как Россия и Китай были на десятилетия выведены из геополитического пространства и заново выстраивали свою экономику и внешнеэкономические связи. Выход из «тени» экономик этих держав в 2000-х годах привел в движение процессы смены однополярного мироустройства на многополярное. Несомненным катализатором этого процесса стало образование политико-экономического содружества БРИКС, которое объединило крупнейшие развивающиеся страны мира. Тема позиционирования стран-участниц пятерки в мировом пространстве, а также выявление факторов оказывающих благоприятное воздействие на их конвергенцию стала актуальной, в этой связи целью проводимого исследования является оценка позиций стран БРИКС в мировом сообществе, с количественной стороны, в неразрывной связи с качественной основой социально-экономических законов и закономерностей.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели были использованы такие статистические методы как — табличный, графический, обобщающих величин и корреляционно-регрессионный анализ. В качестве источников данных использовались сведения Всемирного банка, Статистического комитета ООН и национальных статистических служб стран БРИКС.

Результаты. К основным результатам можно отнести следующее: на основе критического анализа теоретической литерату-

ры и эмпирических исследований была сформирована методика проведения исследования, которая предполагает использование статистического инструментария; за период 1990–2018 гг. позиции стран БРИКС в геоэкономическом пространстве укрепились, о чем свидетельствует рост общей доли членов союза в мировом ВВП; значительный «рывок» в наращивании экономического потенциала сделали Китай и Индия, что является результатом политики привлечения иностранных инвестиций и технологий; наметившийся в 2000-х годах рост ВВП продолжается в Китае и Индии, тогда как в России, Бразилии и ЮАР наблюдается замедление, что согласно полученного прогноза приведет в дальнейшем к снижению темпа роста экономики по данным странам; основным фактором оказывающим положительное влияние на рост экономики стран пятерки являются услуги, что полностью согласуется в общемировой тенденцией.

Заключение. Полученные результаты будут полезны для исследователей в области макроэкономической динамики и геоэкономике, в частности используемые в статье подходы, возможно применять к аналогичным политико-экономическим содружествам и объединениям. Также общие выводы могут быть рекомендованы лицам, ответственным за принятие государственных решений в области интеграции России в мировое пространство, а также специалистам в области социологии, социэкономике и политологии.

Ключевые слова: экономическое развитие, геоэкономика, БРИКС, ВВП, статистика, динамика, сопоставления, взаимосвязь.

Mikhail G. Balyhin, Marina M. Shajlieva, Aleksandr P. Tsy-pin

Moscow State University of Food Production, Moscow, Russia

Statistical Analysis of the Economic Development of the Brics Countries

The purpose of the research. The political and economic balance between the major world powers in the 1950s was disrupted by the rejection of the socialist model of the economy by a number of countries. For this reason, countries such as Russia and China have been withdrawn from geopolitical space for decades and have re-built their economies and foreign economic ties. The exit from the "shadow" of the economies of these powers in the 2000s led to the movement of the processes of changing the unipolar world order to a multipolar one. A clear catalyst for this process was the formation of the BRICS political and economic union, which brought together the largest developing countries of the world. The topic of positioning of five countries in the world space, as well as the identification of factors that have a favorable impact on their convergence, has become relevant, in this regard, the aim of the study is to assess the position of the BRICS countries in the world community, on the quantitative side, in an inextricable connection with the qualitative basis of socio-economic laws and patterns.

Materials and methods. Statistical methods such as tabular, graphical, generalization and correlation regression analysis were used to achieve this goal. Data sources were from the World Bank, the UN Statistical Committee and the BRICS national statistical services.

Results. The main results are: on the basis of a critical analysis of the theoretical literature and empirical studies, a methodology

for conducting the study was developed, which includes the use of statistical tools; during the period 1990–2018, the position of the BRICS countries in geo-economic space strengthened, as evidenced by the growth of the total share of the Union's members in world GDP; China and India have made a significant leap in economic capacity-building as a result of policies to attract foreign investment and technology; GDP growth in the 2000s continued in China and India, while in Russia, Brazil and South Africa a slowdown was observed, which, according to the forecast, would lead to a further decline in the growth rate of these countries; the main factor that has a positive impact on the growth of the five economies is services, which is fully consistent with the global trend.

Conclusion. The results will be useful for researchers in macroeconomic dynamics and geo-economics, in particular the approaches used in the article; it is possible to apply to similar political and economic unions and associations. General conclusions can also be recommended to persons responsible for making state decisions in the field of integration of Russia into the world space, as well as specialists in sociology, social economics and political science.

Keywords: economic development, geo-economics, BRICS, GDP, statistics, dynamics, comparisons, interrelation.

Введение

Геоэкономические процессы с каждым годом становятся все интенсивнее, в результате чего стирается грань между национальными экономиками, корпорации набирают вес, что приводит с одной стороны к положительным результатам, к примеру, мгновенный перелив денежных средств между странами или высокая трудовая мобильность, а с другой стороны возникает угроза национальной безопасности стран. С целью снижения рисков и формирования стратегии «выживания» в условиях глобализации, независимые государства создают союзы. Примеров таких политико-экономических объединений можно назвать большое количество: НАТО, ООН, АСЕАН, ЛАИ, СНГ и т.д. Каждый подобный союз пытается направить совместные усилия на достижения общих целей по контролю или доминированию в каком-либо секторе мировой экономики, не исключением является объединение пяти крупных стран мира в геополитическое сообщество БРИКС.

Учитывая тот факт, что в совокупности в рассматриваемых странах проживает подавляющее большинство населения планеты, располагаются они во всех частях света и в последние 50 лет значительными темпами наращивают экономический потенциал, рассмотрение «экономической мощи» данного сообщества является актуальной задачей, стоящей перед экономической наукой.

Интеграция стран участниц БРИКС обусловлена общими целями долгосрочного развития, как отмечает Li L. — образование пятерки сигнализируем всему миру о процессе перехода экономической мощи с севера на юг [23]. По мнению Нешко Е.М. [11] сближению (усилению роли) пяти государств способствует: создание

Нового банка развития, введение новой валютной единицы («скриб»), создание специализированных свободных зон, снижение таможенных барьеров. Все перечисленные меры реализуются в рамках проекта «Пояс и путь», призванного объединить пять стран в общую сеть, что в перспективе должно привести к реформированию финансово-экономической архитектуры мира и усилить в ней роли стран БРИКС.

Коллектив авторов под руководством Зазнобиной Н.И. [5], на базе данных Всемирного банка, с применением многомерных статистических методов, проводит оценку «близости» стран участниц БРИКС, в результате исследователи приходят к выводу о значительной удаленности ЮАР от остальных членов группы. По нашему мнению, проведенный анализ необходимо расширить, добавив в совокупность развитые страны (к примеру, страны G7 или G20), в результате роль и место БРИКС в мировой экономике будет более четко очерчена.

Как отмечают Попова И.В. и Никитина И.П. «экономика стран БРИКС на современном этапе развития находится на разных этапах» [15], что позволяет каждой стране получить уникальные индивидуальные выгоды из участия в содружестве и тем самым усилить свои позиции на мировой арене. Всесторонний анализ положения стран пятерки в международном пространстве позволил авторам утверждать, что страны БРИКС в последнее время стали наращивать свой потенциал благодаря укреплению сотрудничества в рамках группы. Отчасти, с этим утверждением можно согласиться, но при этом стоит указать на значительный вес Китая (как будет показано далее) и его главенствующую роль, как в рамках содружества, так и в рамках геоэкономики.

В статье Фадеевой И.А. указывается, что страны входящие в союз имеют разные центры притяжения и вектора развития, таким образом «асимметрии в экономической структуре мешают совместному развитию и сотрудничеству» [16]. Анализируя сложившиеся взаимосвязи, исследователь приводит перспективы развития БРИКС, в частности утверждает, что дальнейшее развитие содружества зависит от макрофакторов — интенсивности международной торговли, уровня цен на углеводороды, развития технологий, величины иностранных инвестиций и т.д. К похожему выводу приходят Новиков А.В. и Новикова И.Я. — «в странах БРИКС наблюдаются противоположные тенденции по группам стран» [12], эта закономерность накладывает ограничение на формировании стратегии развития членов пятерки. Как видим, позиции выделенных исследователей отличаются от рассмотренных выше и указывают на наличие серьезных внутрисоюзных противоречий, которые необходимо решать в целях сохранения БРИКС.

Исследователи не обходят стороной взаимосвязи финансового сектора и экономического роста, так Guru В.К. и Yadav I.S. [22] проводя анализ взаимосвязи между основными показателями финансового развития и макроэкономическими переменными приходят к выводу о наличии сильной положительной зависимости, таким образом, банковский сектор и фондовый рынок оказывают позитивное влияние на экономику стран БРИКС. Вместе с тем Wang L. и др. [24] указывают на наличие сильной взаимосвязи между фондовыми рынками пятерки и мировыми ценами на нефть, что проявляется в обвале цен при критических снижениях котировок на углеводороды (это явление в полной мере наблю-

дается в текущий момент времени).

Несомненно, эффект от формирования содружества государств проявляется в активизации внутрисоюзной торговли, не исключением является и БРИКС. Так обращаясь к научным публикациям, находим ряд исследований посвященных этой тематике. Корсунова Н.Н. анализируя возможные направления развития содружества указывает на тот факт, что «на сегодняшний день рынок стран БРИКС является самый емкий и быстрорастущий в мире» [9], соответственно активизация взаимной торговли принесет выгоды всем партнерам.

В своей работе Панкова А.А. совместно с Козловой Е.И. [14] останавливается на особенностях взаимной торговли стран БРИКС, к которым относятся доминирование в России экспорта топлива и минеральных продуктов, тогда как в остальных странах общества превалирует продажа промышленных товаров.

Как отмечает Джинджолия А.Р., несмотря на партнерские отношения и правила ВТО, страны пятерки допускают «использование тонких механизмов и инструментов протекционистской политики» [4] с целью защиты внутринациональных товаропроизводителей. Также автор указывает на недостаточное внимание России к инструментарию, ограждающему отечественных производителей от международной конкуренции. В большей степени не защищены производители сельскохозяйственных товаров, так как в РФ тарифные барьеры в этом направлении самые низкие в содружестве.

По результатам анализа проведенного И.Н. Буценко и Л.Д. Керимовой «внешнеторговые отношения России со странами БРИКС характеризуются ростом товарооборота» [2], росту показателя способствовало введение в 2014 году

экономических санкций со стороны страна ЕС и США. Исследователи обращают внимание на значительную диспропорцию, так Россия экспортирует в страны БРИКС сырье, а импортирует «товары более высокого уровня переработки» в основном это машины и оборудование. Выявленный факт указывает на отставание отечественной промышленности от членов пятерки.

Коллектив исследователей под руководством Горбуновой О.А. [20] рассматривая перспективы развития пятерки, приходит к выводу, что на данном этапе развития взаимная торговля не оказывает существенного влияния на экономику стран БРИКС, но при этом имеет значительный потенциал для стимулирования экономического роста.

Анализируя научные работы, посвященные внешней торговле стран БРИКС, хотелось обратить внимание на статью Коваль В.П. и Карahanян А.А. в которой авторы рассматривают перспективы торговли содружества. В качестве сдерживающих факторов исследователи называют диспропорцию экспортно-импортных товаропотоков, незначительную долю услуг в общем объеме товарооборота, наличие страновых таможенных барьеров. При этом исследователи указывают на «наличие существенных резервов для сокращения диспропорций и роста эффективности экономического взаимодействия в рамках объединения» [8]. По их мнению, планомерная работа по совершенствованию взаимной торговли приведет к укреплению позиции содружества на мировой арене и станет основой для формирования многополярно международной экономики.

В публикации Илясова Ю.В. и Шкурина А.А., используя эконометрический инструментарий, установили, «что на объем ВВП стран БРИКС из

перечисленных факторов (рассмотрены два фактора: экспорт и импорт) более всего влияет объем экспорта» [7]. В результате моделирования, авторы приходят к выводу, что в 2020 году (по сравнению с 2017 г.) совокупный ВВП стран пятерки увеличится в 1,5 раза под влиянием роста экспорта.

Постепенная конвергенция стран пятерки и наращивание совместного веса имеет пределы роста, при этом остается открытым вопрос о дальнейшем развитии содружества, по мнению Зацепеной Е.И. [6] включение в состав БРИКС новых участников на данном этапе не целесообразно, так как это повлечет за собой еще большую разобщенность и приведет к неэффективной координации объединения. По этой причине важно дальнейшее укрепление внутрисоюзных связей

Рассмотрев научные публикации посвященные интеграции стран БРИКС, мы приходим к выводу, что существенным недостатком рассмотренных работ является отсутствие количественной оценки влияния взаимных товаропотоков на экономическое развитие стран БРИКС, несмотря на предпринятую попытку в работе, построенная эконометрическая модель имеет ряд недостатков и не отражает в полном объеме взаимосвязь торговли с результатами функционирования всей экономики. Подходить к данному вопросу стоит с позиции построения более «продвинутых» эконометрических моделей учитывающих несколько макроэкономических индикаторов, таковыми моделями могут стать гравитационные или рекурсивные модели.

Изложенные выше теоретические и эмпирические результаты проведения исследования феномена пятерки БРИКС в геоэкономическом пространстве позволяет нам выделить существенный недостаток заключающийся в

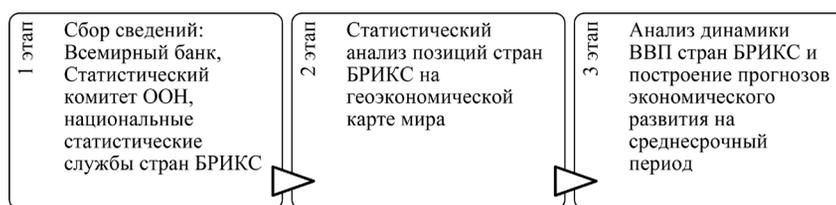


Рис. 1. Этапы проведения исследования экономического развития стран БРИКС

Примечание: авторская разработка

том что проводится описание происходящих трансформаций стран-участниц союза за короткий (непродолжительный) промежуток времени (как правило ничем не обоснованный), с применением усеченной системы макроэкономических индикаторов (или всего лишь отдельных показателей), бессистемно (отсутствие четко выраженной методологии исследования). По нашему мнению для заполнения выделенного пробела необходимо подходить к вопросу анализа с точки зрения статистической науки, т.е. оценить позиции стран пятерки в мировом сообществе с количественной стороны в неразрывной связи с качественной основой социально-экономических законов и закономерностей. Для достижения поставленной задачи, опираясь на ранее выполненные нами работы [17, 18], проводимое исследование разделим на три этапа (рис. 1), каждый из которых характеризуется набором методов, так на первом этапе доминирует статистическое наблюдение, на втором – табличный, графический и обобщающих величин, третий этап посвящен моделированию динамики, соответственно используется корреляционно-регрессионный метод.

В качестве показателя характеризующего экономическое развитие стран БРИКС используем валовой внутренний продукт. Настоящее исследование ограничим временным отрезком 1990–2018 гг., что обусловлено, во-первых, формированием в этот период структуры современной эконо-

мики Российской Федерации, равно как и Китая, а во-вторых, доступностью данных. Источником информации послужили данные агрегируемые международными организациями и прежде всего Статистическим отделом ООН, Всемирным банком и национальными статистическими службами стран союза.

Основная часть

Для оценки позиций стран БРИКС в геоэкономическом пространстве обратимся к данным приведенным в табл. 1.

Как отмечалось выше, в совокупности страны БРИКС занимают внушительную долю в общемировом масштабе, как отмечают Абдельмаджид Ф.Э.Ю. и Сафиуллин Л.Н. [1] на долю стран пятерки приходится более 25% суши и порядка 40% всего населения Земли, при этом суммарный

объем ВВП этих государств на момент 2018 г. составляет 20,2 трлн долл. США, что в относительном выражении равно 23,5% от общемирового выпуска (таблица 1). Наибольших успехов среди рассматриваемой группы стран, достигла КНР, которая вносит в мировой ВВП порядка 15,8%, что неудивительно, так как бурное развитие экономики данной страны за последние четверть века вывели ее в мировые лидеры.

Согласно исследования проведенного Давыдовым В.М., «к 2032 г. ВВП стран-членов БРИКС превысит ВВП стран G7, при этом ВВП Китая сравняется с ВВП США в 2027 г., а станет больше его на 84 % в 2050 г.» [3].

Также нужно указать на значительный объем рабочей силы, на пять рассматриваемых стран приходится 43,1% всех трудовых ресурсов планеты. Значительные «запасы» данного ресурса позволили Китаю и Индии сделать значительный рывок в экономическом развитии, после того как в регион пришли промышленные гиганты в поисках дешевой рабочей силы.

Данные табл. 1 указывают на доминирование как в экспорте, так и в импорте КНР,

Таблица 1

Основные геоэкономические и макроэкономические показатели стран БРИКС в 2018 году

Показатели	BRA	RUS	IND	CHN	ZAF
Геоэкономические					
ВВП, % от мирового уровня	2,18	1,93	3,16	15,84	0,43
Место страны в мире по территории, ранг	5	1	7	3	24
Населения, % от мирового уровня	2,76	1,90	17,81	18,34	0,76
Занятые в экономике, % от мирового уровня	3,02	2,09	14,89	22,45	0,66
Экспорт, % от мирового уровня	1,10	2,03	2,14	10,57	0,44
Импорт, % от мирового уровня	1,08	1,40	2,61	10,34	0,44
Макроэкономические					
Темп прироста ВВП (2018 г. к 2017 г.), %	1,12	2,25	6,81	6,57	0,79
ВВП на душу населения, долл. США	8921	11289	2010	9771	6374
Промышленность, в % к ВВП	9,66	12,31	14,82	29,41	11,76
Услуги, в % к ВВП	62,63	54,12	49,13	52,16	61,04
Уровень безработицы, %	12,33	4,85	5,33	3,80	26,92

Источник: составлено по данным Всемирного банка

что обусловлено потребностями промышленности в сырье и материалах, а также необходимостью сбыта готовой продукции. Согласно работе Gouvea R. [21] в последние десятилетие Китай значительно нарастил товарооборот с ЮАР и Бразилией, по нашему мнению, отчасти это связано с образованием БРИКС, но основной причиной такого роста является эффект низкой базы.

Лидирующие позиции Китая среди членов БРИКС являются прямым следствием роста экономики, несмотря на замедление темпов прироста ВВП в последние десятилетие, его уровень в этой стране остается высоким и на момент 2018 года составляет 6,6 п.п., тогда как среднемировой равен 3,0 п.п. Также стоит указать на высокий уровень промышленного производства равный 29,4%, тогда как средний во миру составляет 15,5%. Как показано в таблице 1, значения остальных представителей пятерки не достигают среднего уровня.

По мнению Нусратуллина И.В. сложившаяся тенденция в доминировании экономики Китая и «отставание» России обусловлено неконкурентоспособностью некоторых отраслей отечественной экономики и сырьевая направленность всего народного хозяйства страны, тогда как в КНР рост экономики обеспечивается за счет дешевой рабочей силы [13].

Далее оценим изменение позиций стран БРИКС относительно партнеров и крупнейших мировых держав (союзов) — США и Европейского союза. Для этого обратимся к данным, приведенным на рис. 2.

На рис. 2 по оси ОУ отложим темп роста (снижения) ВВП за два временных периода 1991 г. к 1990 г. и 2018 г. к 2017 г. По оси ОХ отложим относительный показатель — ВВП на душу населения, что позволит избежать эффект раз-

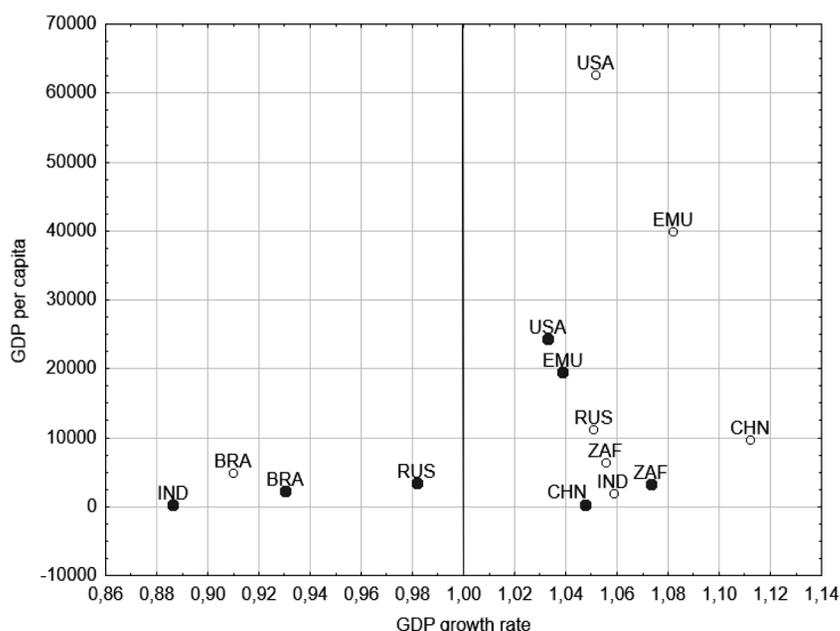


Рис. 2. Распределение стран БРИКС по ВВП на душу населения и темпу роста ВВП

Примечание: составлено на основе данных Статистического отдела ООН; ● — данные за 1991 г., ○ — данные за 2018 г.

мера.

Обратившись к информации, приведенной на рисунке можно констатировать, что лидирующие позиции среди стран БРИКС в направлении обеспеченности граждан ВВП занимает Россия, при этом ее позиции со временем укрепились, так наблюдается рост по обеим шкалам. Этому способствовал большой запас национального богатства (в особенности природного капитала) при сравнительно низкой численности населения (в отличие от Китая и Индии). Самый большой прирост в 2018 г. относительно 2017 г. наблюдается в Китае, самые худшие позиции в Бразилии, за прошедшее время (1990–2018 гг.) экономика страны так и не показала роста, соответственно и обеспеченность населения низкая. Включенные в рассматриваемую совокупность США и ЕС показывают несколько далеко находятся (и находились) рассматриваемые страны от лидеров мировой экономики, так в первой реперной точке наблюдается разрыв в 7 раз значения ВВП на душу

населения США и России, в отчетном периоде различия сократились, но по-прежнему составляют 5,5 раза.

Значительный отрыв, как по росту экономики, так и по уровню обеспеченности населения между мировыми лидерами и странами БРИКС, с одной стороны показывает величину отставания, с другой стороны очерчивает потенциал роста. Учитывая огромный рынок сбыта и наращивание экономического потенциала, можно с определенной вероятностью прогнозировать сокращение отставания в ближайшие 10 лет.

В рассматриваемое содружество входят разноплановые страны, имеющие разный состав и объем капитала (воспроизводимый, природный, человеческий), также необходимо помнить о различных стартовых позициях, в этой связи представляет интерес рассмотрение доли ВВП каждой из стран БРИКС в общемировой структуре (рис. 3).

На рис. 3 отчетливо выделяется мировой лидер в лице США, на долю данной страны

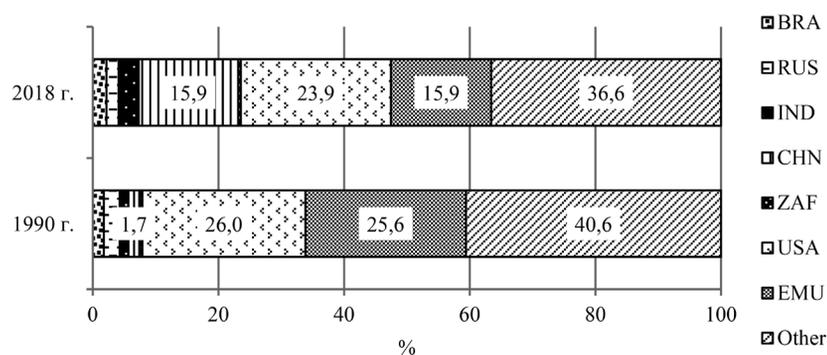


Рис. 3. Доля крупных стран в мировом ВВП, в % к общемировому ВВП

Источник: составлено по данным Всемирного банка.

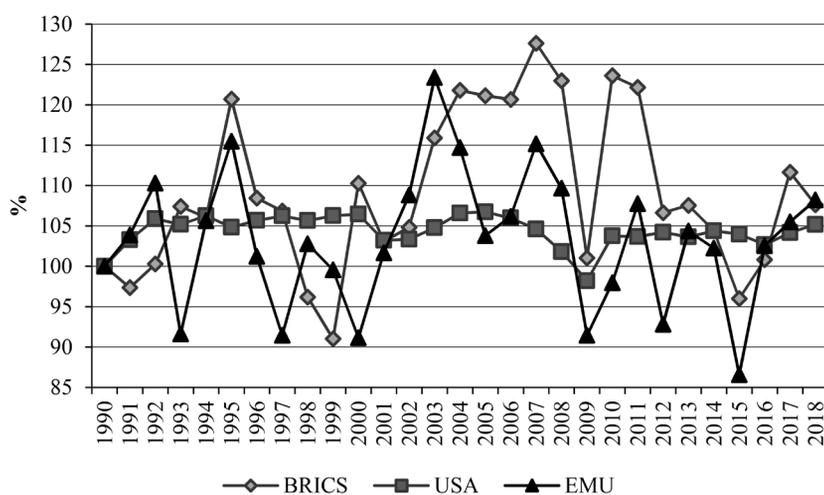


Рис. 4 Темп роста ВВП стран БРИКС, в % к предыдущему году

Источник: составлено по данным Всемирного банка.

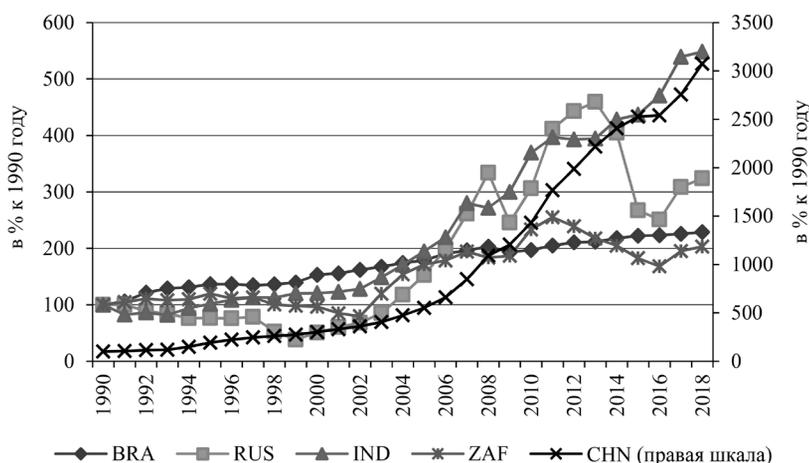


Рис. 5. Темпы прироста (снижения) ВВП на душу населения в разрезе стран членов БРИКС %

Примечание: составлено на основе данных Статистического отдела ООН).

приходится 26,0% и 23,9% мирового ВВП в 1990 г. и 2018 г. соответственно, также велика доля Евросоюза, но и в первом случае и во втором происходит снижение удельного веса

на 2,1% и 9,7%. Данное изменение обусловлено ростом экономического потенциала Китая на 14,2%, отчасти Индии 1,8% и Бразилии на 0,4%, Россия снизила долю на 0,6%,

ЮАР на 0,1%. Таким образом, в рассматриваемой группе стран имеются свои «локомотивы» которые обеспечивают рост веса БРИКС в мировом сообществе.

Как показано на рис. 4, наименьшей колеблемости подвержены уровни временного ряда темпа роста (снижения) ВВП по США, при этом лишь в 2009 году наблюдается значение ниже 100%, т.е. имеет место снижение эффективности экономики. Раскачка уровней по Евросоюзу значительна и схожа с маятниковым движением, характеризующимся регулярным чередованием роста и падения, при этом значения входят в красную зону (ниже 100%), что указывает на нестабильность экономики. Что касается темпа роста (снижения) ВВП по странам БРИКС, то динамика практически синхронна с европейской, но в последние 10 лет глубина падения не такая значительная.

Высокая флуктуация уровней по странам БРИКС объясняется значительным трансформационным спадом, наблюдавшимся в России в 1990-х годах, а также влиянием мировых кризисов на экономику стран пятерки за прошедшие годы и в частности кризиса 2008 года.

Глубина спада и уровень роста экономик рассматриваемых стран отражены на рис. 5, на котором приведены темпы роста (снижения) относительно 1990 года.

Приведенная на рис. 5 информация наглядно показывает, что 3 страны в 1990-х годах имели спад экономики, это Бразилия, Индия и Россия, но если первые два государства справились с кризисом довольно быстро, то в РФ период восстановления прежних позиций длился вплоть до середины 2000-х годов когда впервые со времени распада СССР уровень ВВП превысил значение зафиксированное в 1990 г.

Характеристики эконометрических моделей динамики ВВП стран БРИКС

Страны	Модель	R ²	F	Точечный прогноз, млрд долл США		
				2019 г.	2020 г.	2022 г.
BRA	$y' = 2105,2 - 2195,3 \cdot 1/t$	0,52	18,0	1982,3	1988,9	1995,4
RUS	$y' = 1755,2 - 1864,7 \cdot 1/t$	0,50	17,2	1650,8	1656,4	1662,0
IND	$y' = -1338,7 + 137,7 \cdot t$	0,99	1118,2	1139,4	1277,0	1414,7
CHN	$y' = -10286,7 + 808,6 \cdot t$	0,98	749,2	4268,8	5077,4	5886,0
ZAF	$y' = 362,1 - 287,5 \cdot 1/t$	0,72	42,1	346,0	346,9	347,7

Примечание: рассчитано авторами в пакете STATISTICA

Коэффициенты корреляции между ВВП на душу населения и социально-экономическими факторами

	ВВП на душу населения (Y), долл. США				
	BRA	RUS	IND	CHN	ZAF
X1	-0,66	-0,83	-0,17	-0,87	-0,86
X2	0,48	0,51	0,95	0,95	0,82
X3	-0,61	0,43	-0,98	0,03	0,41
X4	-0,55	-0,84	0,73	-0,94	0,22
X5	-0,02	-0,84	0,74	-0,88	0,54
X6	-0,61	-0,22	0,90	-0,97	0,57
X7	0,44	0,49	-0,03	-0,96	0,54

Примечание: Промышленность (X1), в % к ВВП; Услуги (X2), в % к ВВП; Коэффициент рабочей силы (X3), %; Экспорт (X4), в % к ВВП; Импорт (X5), в % к ВВП; Налоги (X6), в % к ВВП; Инвестиции в основной капитал (X7), в % к ВВП

Также стоит указать на грандиозные достижения Китая и отчасти Индии в приращении ВВП, так за рассматриваемый период в первой стране показатель увеличился в 34 раза, а во второй в 8,5 раза, тогда как в России всего в 2,9 раза. Очевидно, что проводимая в этих странах политика наращивания технологического потенциала, вначале за счет иностранных партнеров, а в последнее время за счет собственных разработок, принесла желаемый результат – их экономика растет. Для оценки дальнейшего роста макропоказателя обратимся к инструментам эконометрики (аналитическое выравнивание) и построим точечный прогноз на 2019–2021 гг. путем подстановки в регрессионные уравнения номеров прогнозных периодов (табл. 1).

Предварительный анализ динамики ВВП рассматриваемых стран показал, что лишь Бразилия и Китай показывают линейный (или квазилинейный) рост, остальные страны содружества имеют гиперболическую траекторию движения. В результате были оценены 5 моделей, которые характеризуются высоким качеством (высокое значение множественного коэффициента детерминации и фактического значения F-критерия Фишера).

Точечные прогнозы, полученные на основе оцененных моделей показали, что Индия стремительно догоняет по уровню показателя Россию и Бразилию, Китай в свою очередь имея недостижимые для других членов союза показатели, продолжает их наращивать. К сожалению, затянувшаяся в России стагнация не позволяет выйти на уверенный экономический рост, в результате чего, в прогнозном периоде значения ВВП будут снижаться.

При рассмотрении динамики экономического роста стран БРИКС немаловажным вопросом является оценка вли-

яния на него социально-экономических факторов, в этой связи прибегнем к корреляционно-регрессионному анализу и построим пять моделей для каждой из стран участниц, при этом временной период ограничим отрезком 2000–2018 гг. Результаты расчета коэффициентов корреляции приведены в табл. 2.

Как и следовало ожидать, в каждом конкретном случае набор факторов оказывающих влияние на динамику ВВП (на душу населения) индивидуальный, но во всех случаях проявляется переменная X2, это еще раз подчеркивает роль сферы услуг в современной экономике. Наши результаты отчасти согласуются с выводами Azam М. полученными в ходе исследования зависимости между экономическим ростом и рядом ключевых факторов, в частности автор пишет «потребление энергии, физический

капитал, человеческий капитал и финансовое развитие способствуют экономическому росту, в то время как загрязнение окружающей среды ослабляет экономический рост» [19].

Анализируя результаты расчета коэффициентов корреляции стоит указать на отрицательный знак перед рядом значений, что противоречит положениям экономической теории, этот факт объясняется присутствием мультиколлениарности (подтверждается проведенным VIF-тестом). В подобных случаях необходимо взвешенно подходить к формированию регрессионной модели, и включать сочетания не коллениарных факторов. В результате пошагового отбора были оценены параметры пяти эконометрических моделей, приведенных в табл. 3.

Полученные оценки коэффициентов эконометрических моделей показывают, что

Таблиц 3

Результаты построения эконометрических моделей зависимости ВВП на душу населения от факторов

Показатели	BRA	RUS	IND	CHN	ZAF
Свободный член	-31400,7	-40996,4	-10829,0	-27719,8	-71208,5
X2	667,7	874,0	261,9	716,2	1199,6
X5	–	–	–	–	149,3
X7	–	1228,2	–	–	–
R	0,48	0,68	0,91	0,96	0,88
F	4,96	6,87	77,93	182,23	27,24

наибольшего увеличения ВВП на душу населения достигала ЮАР, так при увеличении услуг на 1% уровень ВВП вырастет на 1199 долл. США на человека. Значительные успехи данной страны отчасти объясняются вступлением в союз и как следствие рост показателя до среднего внутрисоюзного уровня, но в большей степени увеличение показателя обусловлено низкой исходной базой.

В других странах прирост ВВП не такой впечатляющий, что связано со значительными размерами показателей и достижение предельной величины услуг. Что касается России, то помимо фактора X2 в модель вошла переменная X7, это свидетельствует о значительном износе инфраструктуры в стране и необходимости модернизации основных фондов.

Заключение

Проведенное исследование динамики ВВП стран БРИКС, позволяет сделать ряд важных выводов, приведенных ниже.

1. Сопоставление изменений, произошедших в соотношении между странами БРИКС в 2018 г. относительно 1991 года показали, что за рассматриваемый период все страны за исключением Бразилии смогли войти (удержать) в зону прироста ВВП, при этом уровень обеспеченности населения ВВП в России и Китае значительно вырос. Также показательным является значительное удаление от миро-

вых лидеров (США и ЕС), что указывает на потенциал роста экономик стран содружества.

2. Рассмотрение мировой структуры ВВП показало, что несмотря на высокий потенциал и обеспеченность вес доля стран БРИКС в общем в 2018 гг. объеме составляет всего 23,6% эта величина сопоставима со значением по США (23,9%), но также стоит указать на значительный прирост удельного веса с 1990 г., на 15,7 процентных пункта, этот факт указывает на повышение роли стран содружества в глобальной экономике.

3. Анализ совместной динамики темпа роста (снижения) ВВП стран БРИКС позволяет утверждать, что в 1990-х и 2000-х годах наблюдалась значительная колеблемость, это связано с трансформацией экономики России, но после 2009 года обстановка стабилизировалась и динамика приняла более устойчивый характер. Также отчетливо проявляется влияние на кризисы, так результатом 1998 года стало падение на 8%, а 2015 года на 4%. Выявленная закономерность присуща всем странам структура экономики которых сформировалась не полностью (к примеру, Россия и Бразилия), очевидно в дальнейшем, по мере наращивания экономической мощи, кризисы будут отражаться на макродинамике рассматриваемых стран в меньшей степени.

4. Наилучших успехов в области наращивания экономического потенциала достигли Китай (рост за 1990–2018 гг.

составлял 34 раза) и Индия (увеличение за период в 8,5 раза), что, ожидаемо учитывая политику привлечения иностранных технологий в страну и мягкий инвестиционный климат. К сожалению, имея колоссальный воспроизводимый, природный и человеческий капитал Россия за 30 лет смогла прирастить ВВП в 2,9 раза. Обращение к эконометрическому инструментарию позволило построить линейные модели роста лишь для Китая и Индии, по остальным странам пятерки динамика развивается по гиперболе, что означает замедление экономического роста, как следствие в прогнозном периоде (2019–2020 гг.) Россия, Бразилия и ЮАР показывают спад ВВП, это негативным образом скажется на позиции этих стран в геоэкономическом пространстве.

5. Использование эконометрического инструментария позволило нам выявить факторы оказывающие влияние на ВВП на душу населения внутри каждой из стран БРИКС. Как было установлено основным фактором, оказывающим влияние на зависимую переменную, являются услуги, что полностью согласуется с общемировой тенденцией. При этом наибольший отклик наблюдается в случае ЮАР, в этой стране прирост услуг в 1% приводит к наибольшему приросту ВВП.

Обобщая результаты, полученные в ходе проведенного исследования можно констатировать, что несмотря на различный социально-экономический уровень развития стран БРИКС, расхождения в экономической политике и значительной территориальной удаленности членов содружества, объединение государств в рассматриваемое сообщество имеет положительный эффект который проявляется в росте их экономик и переходе к многополярному геоэкономическому пространству.

Литература

1. Абдельмаджид Ф.Э. Ю., Сафиуллин Л.Н. Измерение влияния инноваций на занятость в странах БРИКС: динамический панельный анализ // Казанский экономический вестник. 2018. № 6 (38). С. 38–49.
2. Буценко И.Н., Керимова Л.Д. Внешняя торговля России товарами в рамках стран БРИКС // Экономика и бизнес: теория и практика. 2016. № 2. С. 44–48.
3. Давыдов В. М. Перспективы БРИК и некоторые вопросы формирования многополюсного мира [Электрон. ресурс] // Институт латинской Америки РАН. Режим доступа: <http://www.ilaran.ru/?n=495> (дата обращения: 25.03.2020)
4. Джинджолия А.Р. Торговая политика стран БРИКС // Мир современной науки. 2019. № 2 (54). С. 26–30.
5. Зазнобина Н.И., Молькова Е.Д., Басуров В.А., Гелашвили Д.Б. Рейтинговый анализ стран БРИКС по социо-эколого-экономическим показателям на основе обобщенной функции желательности // Проблемы региональной экологии. 2018. № 3. С. 137–142.
6. Зацепя Е.И. Анализ современных проблем и перспектив развития БРИКС // Академия педагогических идей Новация. Серия: Студенческий научный вестник. 2018. № 7. С. 106–111.
7. Илясова Ю.В., Шкурина А.А. Моделирование и прогноз показателей международной торговли товарами стран БРИКС // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Экономика и управление. 2018. Т. 4(70). № 2. С. 43–49.
8. Коваль В.П., Караханян А.А. Проблемы и перспективы торгово-экономического сотрудничества государств БРИКС // Социально-экономические явления и процессы. 2019. Т. 14. № 105. С. 88–101.
9. Корсунова Н.Н. Перспективы и пути развития стран-участниц БРИКС В 2018 г // Современные научные исследования и разработки. 2018. Т. 1. № 4 (21). С. 289–291
10. Мотта П. БРИКС 2018: режим ожидания или возрождение? // Мир перемен. 2018. № 3. С. 154–158.
11. Нешко Е.М. Развитие интеграционных процессов в БРИКС // Эпомен. 2018. № 15. С. 173–183.
12. Новиков А.В., Новикова И.Я. Страны БРИКС: финансовое развитие и экономический рост // Вестник НГУЭУ. 2018. № 2. С. 163–185.
13. Нусратуллин И.В. Социально-экономическое развитие России в контексте развития стран БРИКС // Вектор экономики. 2019. № 12 (42). С. 40.
14. Панкова А.А., Козлова Е.И. Особенности торговых отношений стран БРИКС // Центральный научный вестник. 2018. Т. 3. № 22 (63). С. 64–66.
15. Попова И.В., Никитина И.П. Особенности экономического развития стран БРИКС // Финансы, деньги, инвестиции. 2018. № 1 (65). С. 13–17.
16. Фадеева И.А. Экономическое и политическое сотрудничество стран БРИКС: приоритеты и перспективы // Бизнес. Образование. Право. 2018. № 2 (43). С. 190–194.
17. Цыпин А.П. Эконометрическое моделирование влияния факторов на ВВП постсоветских стран // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. 2018. Т. 18. № 4. С. 407–412.
18. Цыпин А.П., Фаизова Л.Р. Статистическое исследование влияния факторов на динамику макроэкономических показателей экс-членов Советского Союза // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2017. Т. 6. № 4 (21). С. 259–263.
19. Azam M. Relationship between energy, investment, human capital, environment, and economic growth in four BRICS countries // Environmental Science and Pollution Research. 2019. № 1. Т. 26 (33). С. 34388–34400.
20. Gorbunova O.A., Ignatova O.V., Soluyanov A.A. Problems and Prospects of the BRICS: System Approach // Lecture Notes in Networks and Systems. 2020. Т. 73. С. 595–604.
21. Gouvea R., Kapelianis D., Li S. Fostering intra-BRICS trade and investment: The increasing role of China in the Brazilian and South African economies // Thunderbird International Business Review. 2020. Т. 62 (1). С.17–26.
22. Guru B.K., Yadav I.S. Financial development and economic growth: panel evidence from BRICS // Journal of Economics, Finance and Administrative Science. 2019. Т. 24 (47). С. 113–126.
23. Li L. BRICS: A Limited Role in Transforming the World // Strategic Analysis. 2019. Т. 43 (6). С. 499–508.
24. Wang L., Ma F., Niu T., He C. Crude oil and BRICS stock markets under extreme shocks: New evidence // Economic Modelling. 2020. Т. 86. С. 54–68.

References

1. Abdel'madzhid F.E.YU., Safiullin L.N. Measurement of the impact of innovation on employment in the BRICS countries: dynamic panel analysis. *Kazanskiy ekonomicheskiy vestnik = Kazan Economic Bulletin*. 2018; 6 (38): 38-49. (In Russ.)
2. Butsenko I.N., Kerimova L.D. Foreign trade of goods in Russia within the BRICS countries. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika = Economics and Business: Theory and Practice*. 2016; 2: 44-48. (In Russ.)
3. Davydov V.M. The prospects of the BRIC and some issues of the formation of a multipolar world [Internet]. Institut latinskoy Ameriki RAN = Institute of Latin America, Russian Academy of Sciences. Available from: <http://www.ilaran.ru/?n=495>. (cited 25.03.2020) (In Russ.)
4. Dzhindzholiya A.R. Trade policy of the BRICS countries. *Mir sovremennoy nauki = World of modern science*. 2019; 2 (54): 26-30. (In Russ.)
5. Zaznobina N.I., Mol'kova Ye.D., Basurov V.A., Gelashvili D.B. Ranking analysis of the BRICS countries by socio-ecological and economic indicators based on the generalized function of desirability. *Problemy regional'noy ekologii = Problems of Regional Ecology*. 2018; 3: 137-142. (In Russ.)
6. Zatsopa Ye.I. Analysis of modern problems and development prospects of BRICS. *Akademiya pedagogicheskikh idey Novatsiya. Seriya: Studencheskiy nauchnyy vestnik = Academy of Pedagogical Ideas Novation. Series: Student Scientific Herald*. 2018; 7: 106-111. (In Russ.)
7. Ilyasova YU.V., Shkurina A.A. Modeling and forecasting indicators of international trade in goods of the BRICS countries. *Uchenyye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Ekonomika i upravleniye = Scientific notes of the Crimean Federal University named after V. I. Vernadsky. Economics and Management*. 2018; 4(70); 2: 43-49. (In Russ.)
8. Koval' V.P., Karakhanyan A.A. Problems and prospects of trade and economic cooperation of the BRICS countries. *Sotsial'no-ekonomicheskiye yavleniya i protsessy = Socio-economic phenomena and processes*. 2019; 14; 105: 88-101. (In Russ.)
9. Korsunova N.N. Prospects and development paths of the BRICS member countries in 2018. *Sovremennyye nauchnyye issledovaniya i razrabotki = Modern research and development*. 2018; 1; 4 (21): 289-291 (In Russ.)
10. Motta P. BRICS 2018: standby or rebirth? *Mir peremen = World of change*. 2018; 3: 154-158. (In Russ.)
11. Neshko Ye.M. Development of integration processes in BRICS. *Epomen = Epomenon*. 2018; 15: 173-183. (In Russ.)
12. Novikov A.V., Novikova I.YA. BRICS countries: financial development and economic growth. *Vestnik NGUEU = Bulletin of NSUU*. 2018; 2: 163-185. (In Russ.)
13. Nusratullin I.V. Socio-economic development of Russia in the context of the development of the BRICS countries. *Vektor ekonomiki = Vector of Economics*. 2019; 12 (42): 40. (In Russ.)
14. Pankova A.A., Kozlova Ye.I. Features of trade relations of the BRICS countries. *Tsentrallyy nauchnyy vestnik = Central Scientific Herald*. 2018; 3; 22 (63): 64-66. (In Russ.)
15. Popova I.V., Nikitina I.P. Features of the economic development of the BRICS countries. *Finansy, den'gi, investitsii = Finance, money, investments*. 2018; 1 (65): 13-17. (In Russ.)
16. Fadeyeva I.A. Economic and political cooperation of the BRICS countries: priorities and prospects. *Biznes. Obrazovaniye. Pravo = Business. Education. Right*. 2018; 2 (43): 190-194. (In Russ.)
17. Tsy-pin A.P. Econometric modeling of the influence of factors on the GDP of post-Soviet countries. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Ekonomika. Upravleniye. Pravo = Bulletin of the Saratov University. New episode. Series: Economics. Control. Right*. 2018; 18; 4: 407-412. (In Russ.)
18. Tsy-pin A.P., Faizova L.R. A statistical study of the influence of factors on the dynamics of macroeconomic indicators of ex-members of the Soviet Union. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravleniye = Azimuth of Scientific Research: Economics and Management*. 2017; 6; 4 (21): 259-263. (In Russ.)
19. Azam M. Relationship between energy, investment, human capital, environment, and economic growth in four BRICS countries. *Environmental Science and Pollution Research*. 2019; 1; 26 (33): 34388-34400.
20. Gorbunova O.A., Ignatova O.V., Soluyanov A.A. Problems and Prospects of the BRICS: System Approach. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2020; 73: 595-604.
21. Gouvea R., Kapelianis D., Li S. Fostering intra-BRICS trade and investment: The increasing role of China in the Brazilian and South African economies. *Thunderbird International Business Review*. 2020; 62 (1): 17-26.
22. Guru B.K., Yadav I.S. Financial development and economic growth: panel evidence from BRICS. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*. 2019; 24 (47): 113-126.
23. Li L. BRICS: A Limited Role in Transforming the World. *Strategic Analysis*. 2019; 43 (6): 499-508.
24. Wang L., Ma F., Niu T., He C. Crude oil and BRICS stock markets under extreme shocks: New evidence. *Economic Modelling*. 2020; 86: 54-68.

Сведения об авторах

Михаил Григорьевич Бальхин

Д.э.н., доцент, ректор
Московский государственный университет
пищевых производств, Москва, Россия
Эл. почта: mgupp@mgupp.ru

Марина Магомедовна Шайлиева

К.э.н., доцент
Московский государственный университет
пищевых производств, Москва, Россия
Эл. почта: smm77@mail.ru

Александр Павлович Цыпин

К.э.н., доцент
Московский государственный университет
пищевых производств, Москва, Россия
Эл. почта: zipin@yandex.ru

Information about the authors

Michail G. Balyhin

Dr. Sci. (Economics), associate Professor, Rector
Moscow State University of Food Production,
Moscow, Russia
E-mail: mgupp@mgupp.ru

Marina M. Shajlieva

Cand. Sci. (Engineering), associate Professor
Moscow State University of Food Production,
Moscow, Russia
E-mail: smm77@mail.ru

Aleksandr P. Tsypin

Cand. Sci. (Economics), associate Professor
Moscow State University of Food Production,
Moscow, Russia
E-mail: zipin@yandex.ru

Об одной задаче коинтеграции торговых связей Азербайджана, России, Беларуси и Казахстана

В данной статье по годовым данным с 1994 г. по 2018 г. торгово-экономические процессы между Азербайджаном, Россией, Беларусью и Казахстаном рассматриваются через показатели интегрированности ВВП Азербайджана, оборота внешней торговли с этими странами.

Цель исследования. Целью исследования являются нахождения коинтеграционных соотношений между изучаемыми макроэкономическими показателями, корректное применение векторной модели коррекции ошибок для описания равновесного соотношения между рассмотренными данными межстранового взаимодействия и выработки обоснованные экономически содержательные рекомендации в сфере межстранового торгово-экономического взаимодействия.

Материалы и методология. Используются официальные статистические данные Госкомстата Азербайджана, научные труды ученых-экономистов, посвященные межстрановым интеграционным процессам на постсоветском пространстве. Применены статистические методы обработки информации, применительно к эмпирическому анализу нестационарных временных рядов изучаемых статистических данных, корректно использованы апробированные современные эконометрические методы и все необходимые процедуры эконометрического тестирования для построения коинтеграционных соотношений и векторной модели коррекции ошибок с учетом воздействий внешних шоков. Все расчеты проводились в пакетах прикладных программ Microsoft Excel и Eviews 8.

Результаты. Исследованы особенности применения эконометрической методологии изучения статистической взаимосвязи между многомерными нестационарными временными рядами.

Для этих данных подход авторов состоит в применении коинтеграционного аппарата и механизма векторной коррекции ошибок, практические неприменяемые экономистами в Азербайджане до настоящего времени. Определена новая спецификация модели относительно логарифмов исходных переменных. На основе минимизации среднеквадратической ошибки найдены оценки параметров модели. Исследованы причинности связи по Грэйнджеру. Реализованы тесты Йохансена для нахождения коинтеграционного пространства, после чего, построена векторная модель коррекции ошибок, описывающая долгосрочное равновесное соотношение между изучаемыми показателями и пути возвращения к равновесной траектории в случае отклонения от нее. При моделировании использовались все необходимые статистические процедуры, требуемые для идентификации и оценки параметров модели и проверки ее адекватности, точности краткосрочных и долгосрочных прогнозных значений с использованием инструментов Microsoft Excel и Eviews 8.

Заключение. В результате проведенного исследования разработаны эконометрически обоснованные рекомендации, позволяющие провести динамические анализы для эффективного государственного регулирования экспортно-импортных операций между четырьмя странами для балансирования торговли и улучшения соответствующих инклюзивных параметров долгосрочного устойчивого развития этих государств.

Ключевые слова: коинтеграция, механизм коррекции ошибок, тесты Йохансена, декомпозиция дисперсий, импульсная функция отклика.

Elshar G. Orudzhev, Sara M. Huseynova

Baku State University, Baku, Azerbaijan

On One Co-Integration Issue of Trade Links of Azerbaijan, Russia, Belarus and Kazakhstan

This article, based on annual data from 1994 to 2018, considers trade and economic processes between Azerbaijan, Russia, Belarus and Kazakhstan through the GDP integration indicators of Azerbaijan and foreign trade turnover with these countries.

The purpose of the research. The purpose of the study is to find co-integration relationships between the studied macroeconomic indicators and correct application of the vector model of error correction to describe the equilibrium relationship between the considered data of intercountry interaction and to develop sound economically informative recommendations in the sphere of intercountry trade and economic interaction.

Materials and methodology. Official statistics of the State Statistics Committee of Azerbaijan, scientific works of scientists-economists on the inter-country integration processes in the post-soviet region are used. Statistical methods of information processing are applied in relation to the empirical analysis of non-stationary time series of the studied statistical data, and correctly tested modern econometric methods and all the necessary econometric testing procedures are used to build co-integration relations and the vector model of error correction taking into account the effects of external shocks. All the calculations are made in Microsoft Excel and Eviews 8 application software packages.

Results. The properties of applying the econometric methodology of studying the statistical relationship between multidimensional non-stationary time series are investigated. For this data, the authors'

approach is to use the co-integration tool and the mechanism of vector error correction, which are practically not applicable by economists in Azerbaijan to date. A new specification of the model with respect to the logarithms of the source variables is defined. Based on the minimization of the mean square error, estimates of the model parameters are found. The Granger connection causality is investigated. The Johansen tests are implemented to find the co-integration area, after which the vector error correction model is built, which describes the long-term equilibrium relationship between the studied indicators and the path of returning to the equilibrium trajectory if it deviates from it. When modeling, we used all the necessary statistical procedures required to identify and evaluate the parameters of the model and verify its adequacy and the accuracy of short-term and long-term forecast values by applying Microsoft Excel and Eviews 8 tools.

Conclusion. As a result of the study, econometrically sound recommendations are developed, which allow to conduct dynamic analyzes for effective state regulation of export-import operations between the four countries in order to balance the trade and improve the relevant inclusive parameters of the long-term sustainable development of these states.

Keywords: cointegration, error correction mechanism, Johansen tests, dispersion decomposition, impulse response function.

Введение и цель работы

Статья посвящена актуальным вопросам исследования торговых коинтегрированных процессов внешнеэкономической деятельности в малоизученном аспекте системы отношений Азербайджана с группами стран СНГ. Проблема развития торгово-экономических интеграций Азербайджана с зарубежными странами, особенно со странами СНГ, которые являются соседями и традиционно были важнейшими торговыми партнерами, не утрачивает своей актуальности и по сей день, несмотря на сложные геополитические условия, на фоне экономических санкций западных стран и США против России [1], являющейся экономической доминантой постсоветского экономического пространства (Беларусь и Казахстан значительно уступают России по масштабам экономики, внутреннему рынку и внешней торговли). В ходе политических и экономических преобразований возникли новые явления и тенденции в развитии торговых связей между постсоветскими странами. Происходящие изменения требуют регулярного проведения мониторинга интеграционных процессов, изучения новых явлений в целях определения прогнозных параметров перспектив торговых интеграций, выработки рекомендаций по их совершенствованию и тесной увязки национальных отраслевых хозяйственных комплексов, отвечающих современным вызовам геополитических ситуаций и глобальной экономики [2]. Все это определяет актуальность эконометрического исследования интеграционных процессов на макроуровне с данными, являющимися показателями экономической конвергенции и характеризующие масштабы, и динамику объемов взаимных торговых потоков.

В данной статье интеграционные процессы между

Азербайджаном и тремя крупнейшими постсоветскими экономикой, формирующими Единое экономическое пространство, рассматриваются через показатели интегрированности ВВП Азербайджана, оборота внешней торговли с этими странами. Целью работы являются: эконометрическое исследование взаимного влияния ВВП Азербайджана и взаимных торговых отношений этой страны с тремя ведущими участниками ЕАЭС (Евразийский экономический союз), являющийся реально функционирующим интеграционным объединением на постсоветском пространстве; статистическое тестирование заданных макроэкономических переменных на причинно-следственные связи и реакции на внутренние и внешние шоки. В качестве периода наблюдения рассматриваются номинальные с единицей измерения тысячи долларов США данные с 1994 г. по 2018 г. из [3]. В работе использована эконометрическая методология изучения статистической взаимосвязи между многомерными нестационарными временными рядами, включая тесты на коинтеграцию Энгла – Грэйнджера и Йохансена, исследование причинности по Грэйнджеру, реакции на шоки [4] на основе векторной модели коррекции ошибок (VECM), выполнение декомпозиции дисперсии ошибок прогноза. Для теоретического анализа расчетов моделирования использовались методы многомерного статистического анализа [5, стр. 106–172], подходы современного эконометрического моделирования [6, стр. 447–493], пакеты прикладных программ EXCEL и Eviews 8.

Анализ последних публикаций

В последние годы опубликованы ряд статей [7–18], посвященных исследованию

интеграционных процессов в Едином экономическом пространстве (Россия, Беларусь и Казахстан), в ЕАЭС, между отдельными [7, 8, 18] и групповыми странами постсоветского пространства с учетом их региональных особенностей [10] в ходе трансформации экономик [14]. В этих статьях в результате исследования показателей взаимной торговли методами комплексного экономико-статистического анализа выявлены тренды тенденции развития торгово-экономического сотрудничества изучаемых стран, определены основные направления совершенствования интеграционных экономических процессов. В частности, в [16] предложен подход к измерению торговых интеграций в ЕАЭС, основанный на использовании декомпозиции внешнеторгового оборота с базовыми показателями доли взаимной торговли во внешнеторговом обороте, характеризующие степень важности торговли между странами и являющиеся инструментами количественного измерения торговых аспектов интеграции. Также следует отметить работу [17], где анализированы некоторые направления модернизации отдельных стран ЕАЭС в аспекте участия российского бизнеса (на примере Беларуси). А в [19] найдены коинтеграционные соотношения взаимных влияний вышесказанных показателей на примере Азербайджана, России и Беларуси. В связи с неоднородностью временных рядов в [19] прогнозные погрешности регрессионных моделей с трендами были получены высокие.

Основные результаты исследования

В данной работе с более обстоятельным сопоставлением с работой [19] определяется новая спецификация модели в дополнении к этим странам республики Казахстан. Про-

гноз соответствующих показателей этих стран до 2028 г. по экспортно-импортным операциям выполнен методом логарифмической аппроксимации фактических данных с последующей экстраполяцией. Уравнение регрессии является линейным относительно логарифмов исходных переменных, модель является двойной логарифмической. При сравнении интерпретаций данной модели с моделью работы [19], можно отметить тот факт, что в линейной множественной модели из [19] коэффициенты показывают изменения в абсолютных единицах (тыс. долл.), а в двойной логарифмической – в относительных (в процентах).

Коэффициенты модели данной работы являются оценками частной эластичности результативного фактора по причинному фактору.

Заметим, что если мы здесь использовали бы показательную форму $y_t = \{\exp(\alpha_0 + \alpha_1 x_{1t} + \alpha_2 x_{2t} + \alpha_3 x_{3t})\} * \{\varepsilon_t\}$, $t = 1, 25$ модели зависимости ВВП Азербайджана от выбранных факторов остальных стран, то для того, чтобы оценить эту модель, можно было логарифмированием привести её к линейному виду. Логарифм зависимой переменной окажется линейной функцией регрессоров. Модель в этом случае будет полул로그арифмической и нетрудно проверить, что оценки будут более низкие, чем оценки модели из [19]. При этом, коэффициенты уравнения имеют смысл полупластичностей, т.е. показывают относительные изменения зависимой переменной при изменении фиксированного регрессора на единицу абсолютного значения. По этой причине мы в данной статье изучаем взаимосвязи факторов, исходя из логарифмических значений всех переменных, в результате чего модель будет иметь высокие характеристики качества оценки.

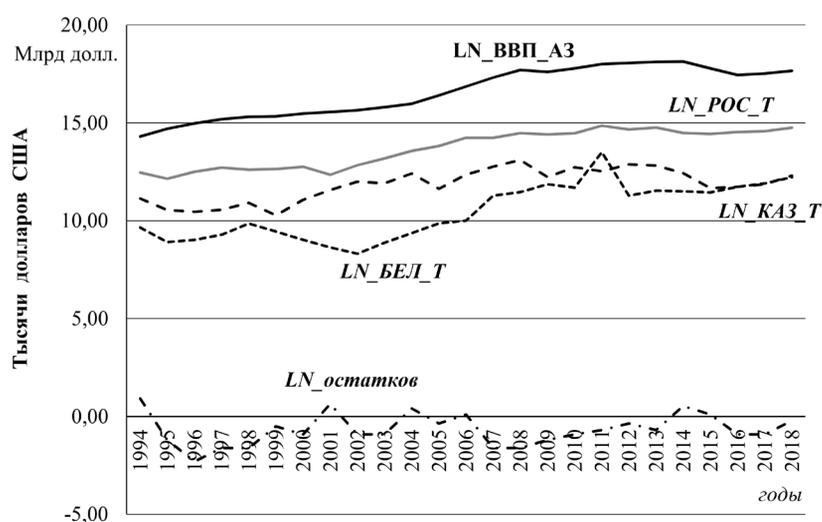


Рис. 1. Динамические описания данных

Все временные ряды будем трансформировать в логарифмические. Такая трансформация позволяет более наглядно представить связь между рассматриваемыми показателями. Первые разности логарифмов являются аппроксимацией темпов прироста соответствующих переменных.

Динамические описания заданных показателей из [3] и дескриптивные статистики по логарифмам этих переменных приведены в рис. 1 и табл. 1.

Исходя из сравнительного анализа с результатами работы [19], рис. 1 и табл. 1, можно выдвинуть предположение о том, что зависимость логарифма ВВП Азербайджана от логарифмов оборота внешней торговли Азербайджана с Россией, Беларусью и Казахстаном описывается линейной регрессионной моделью

$$\ln y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln x_{1t} + \alpha_2 \ln x_{2t} + \alpha_3 \ln x_{3t} + \ln \varepsilon_t, \quad t = 1, 25 \quad (1)$$

где y_t , x_{1t} , x_{2t} , x_{3t} – соответствующие факторы, α_0 , α_1 , α_2 , α_3 – неизвестные параметры модели; ε – случайный член, который включает в себя суммарное влияние всех неучтенных в модели факторов, ошибок измерений.

Оцененная модель множественной регрессии по методу

Таблица 1

Дескриптивные статистики по логарифмам переменных

	LN_ВВП_АЗ	LN_РОС_Т	LN_БЕЛ_Т	LN_КАЗ_Т	LN_остатков
Среднее значение	16.58730	13.69969	10.46842	11.83611	-0.671791
Медиан	16.85922	14.23806	10.00607	11.91063	-0.916291
Максимум	18.13612	14.85524	13.50259	13.10277	0.916291
Минимум	14.30366	12.14692	8.314636	10.27433	-2.302585
Стандартное среднее квадратическое отклонение	1.261864	0.953504	1.403027	0.839247	0.805163
Асимметрия	-0.238608	-0.310330	0.201652	-0.400403	0.187125
Экцесс	1.529524	1.397725	1.918589	2.016407	2.465678
Статистика Jarque-Bera	2.489621	3.075526	1.387608	1.675775	0.443295
Вероятность	0.287995	0.214861	0.499672	0.432623	0.801198
Сумма	414.6826	342.4922	261.7106	295.9028	-16.79478
Сумма квадрат. отк.	38.21520	21.82006	47.24362	16.90405	15.55888
Количество проведенных наблюдений	25	25	25	25	25

Таблица 2

наименьших квадратов, реализованная в специальном программном обеспечении Eviews, описывается в табл. 2 и имеет следующий формальный вид:

$$\begin{aligned}
 &LN_ВВП_АЗ = \\
 &= 1.07383168543 * LN_RUS_T + \\
 &+ 0.0740796033725 * \\
 &+ LN_BEL_T + \\
 &+ 0.1612699231726 * \\
 &* LN_KAZAKH_T - \\
 &- 0.0317850702229 * \\
 &* LN_остатков - \\
 &- 0.829506206277. \quad (2)
 \end{aligned}$$

Как видно из полученных в табл. 2 результатов, общая формальная модель наиболее точна, коэффициент детерминации имеет более высокое значение 94%.

Обратим внимание на коэффициенты корреляции между факторами, представленные корреляционной матрицей табл. 3.

Качественная оценка тесноты связи между факторами выявляется по шкале Чедокка. На основе этой шкалы, если значение элемента этой матрицы находится между 0,5 и 0,7, тогда теснота связи между соответствующими факторами считается заметной, а если значение элемента находится в интервале (0,7; 0,9), тогда теснота связи соответствующих пар принимается как высокая.

Для проверки значимости построенной модели (2) рассчитаны наблюдаемое и критическое значения критерия Фишера. Эти значения соответственно равны 85.96079 и 3,07 на уровне значимости 5% и степени свободы $\kappa_1 = 3$, $\kappa_2 = 21$. Ввиду того, что $85.96079 > 3,07$, модель считается значимой. Значимость коэффициентов регрессии подтверждается и с помощью t-статистики.

Проверка автокорреляции осуществляется с помощью d-статистики Дарбина-Уотсона. По таблице критических значений d-статистики для числа наблюдений 25, числа

Оцененная модель множественной регрессии по логарифмам переменных

Зависимая переменная: LN_ВВП_АЗ				
Метод: Наименьших квадратов				
Дата: 18.11.19. Время: 23:17				
Выборка :1994–2018				
Включенные наблюдения: 25				
Переменные	Оценки параметров	Стандартные ошибки	t-Статистика	Вероятность
LN_РОС_Т	1.073832	0.228029	4.709187	0.0001
LN_БЕЛ_Т	0.074080	0.115409	0.641890	0.5282
LN_КАЗ_Т	0.161269	0.149701	1.077278	0.2942
LN_остатков	-0.031785	0.084530	-0.376022	0.7109
С	-0.829506	1.268769	-0.653788	0.5207
Коэффициент детерминации	0.945031	Среднее арифметическое значение зависимой переменной		16.58730
Скорректированный Коэффициент детерминации	0.934038	Стандартное среднее квадратическое отклонение зависимой переменной		1.261864
Стандартная ошибка регрессии	0.324087	Критерий Акаике		0.761244
Сумма квадратов остатков	2.100641	Критерий Шварца		1.005019
Значение функции максимального правдоподобия	-4.515549	Критерий Ханнан-Куинн		0.828857
F-статистика	85.96079	Статистика Дарбина-Уотсона		1.081834
Вероятность (F-статистика)	0.000000			

Таблица 3

Корреляционная матрица

	LN_ВВП_АЗ	LN_РОС_Т	LN_БЕЛ_Т	LN_КАЗ_Т
LN_ВВП_АЗ	1.000000	0.970290	0.873039	0.814083
LN_РОС_Т	0.970290	1.000000	0.892795	0.812951
LN_БЕЛ_Т	0.873039	0.892795	1.000000	0.618328
LN_КАЗ_Т	0.814083	0.812951	0.618328	1.000000

объясняющих переменных 3 и заданного уровня значимости 0,05 значения $d_{\text{нижний}} = 0,93$ и $d_{\text{верхний}} = 1,81$, которые разбивают отрезок [0,4] на пять областей, найдено наблюдаемое значение $d_{\text{набл}} = 1,08$. Так как $0,93 < d_{\text{набл}} = 1,08 < 1,81$, т.е. наблюдаемое значение попадает в зону неопределенности, то ничего нельзя сказать о наличии автокорреляции, используя критерий Дарбина-Уотсона.

Визуально наличие автокорреляции остатков можно определить по графику логарифмов остатков из рис. 1. Так как на графике остатков точки разбросаны вдоль горизон-

тальной линии хаотично без видимой закономерности, то зависимости между остатками не наблюдается.

Теперь рассмотрим задачу на наличие гетероскедастичности. Гетероскедастичность приводит к тому, что оценки коэффициентов регрессии не являются эффективными, увеличиваются дисперсии распределений оценок коэффициентов [20, стр. 184–185]. Здесь гетероскедастичность остатков проверена тестом Уайта и результаты, представленные в табл. 4. Величина $nR^2 = Obs * R - squared$, где $n = 25$, R^2 – коэффициент детерминации для вспомогательной регрессии квадратов

Таблица 4

Результаты теста Уайта на наличие гетероскедастичности

F-статистика	1.796901	Вероятность. F(9,15)	0.1517
Наб* Коэффициент детерминации	12.97001	Вероят . Хи-Квадрат (9)	0.1640

Таблица 5

Результаты теста Дики-Фуллера

Переменные	Статистика критерия	Критическое значение 1%	Критическое значение 5%	Критическое значение 10%	Уровень вероятности
Разности второго порядка					
LN_ВВП_АЗ	-4.615559	-4.440739	-3.632896	-3.254671	0.0070
LN_РОС_Т	-8.971618	-4.440739	-3.632896	-3.254671	0.0000
LN_БЕЛ_Т	-5.463308	-4.467895	-3.644963	-3.261452	0.0013
LN_КАЗ_Т	-5.257628	-4.571559	-3.690814	-3.286909	0.0028
LN_остатков	-4.160020	-4.532598	-3.673616	-3.277364	0.0203

остатков на все регрессоры, их квадраты, попарные произведения и константу, равен 12.97001, и эта величина меньше значения $\chi^2_{0,16}(9) = 13.05799$. Соответствующее Р-значение превышает 0,05, т.е. нулевая гипотеза о гомоскедастичности случайного члена не отвергается.

Проверка стационарности временных рядов переменных моделирования проведена при помощи расширенного теста Дики-Фуллера. Результаты тестирования показали, что исходные ряды и их первые разности не являются стационарными, а разностные операторы второго порядка

стационарны. Результаты тестирования показаны в табл. 5:

Проверка причинных связей между факторами для лаговых значений $m = 1, 2, 3, 4$ осуществлена тестом Грэйнджера. Тест на причинность по Грэйнджеру за исключением двух направлений подтвердил наличие двусторонней причинно-следственной связи, что указывает на существование третьей переменной, которая является реальной причиной изменения рассматриваемых двух переменных. Только для лага $m = 1$ между $\Delta LN_КАЗ_Т$ и $\Delta LN_БЕЛ_Т$ и для лага $m = 4$ между $\Delta LN_БЕЛ_Т$ и $\Delta LN_ВВП_АЗ$ обнаруживаются противоположные причинно-следственные связи, где через Δ обозначен разностный оператор соответствующей переменной.

Для полной информативности исследования в дополнение теста Грэйнджера о при-

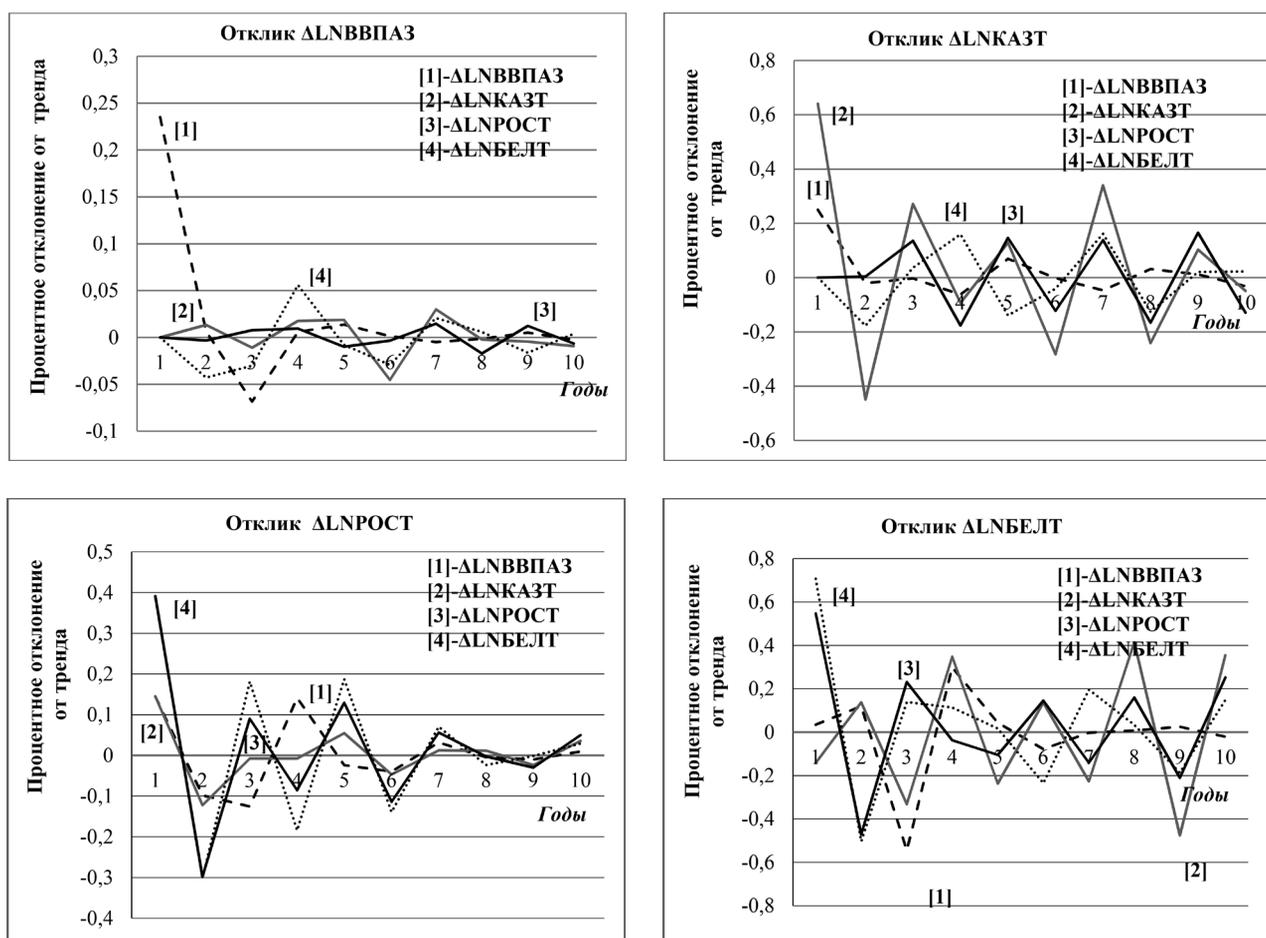


Рис. 2. Реакции импульсных функций отклика

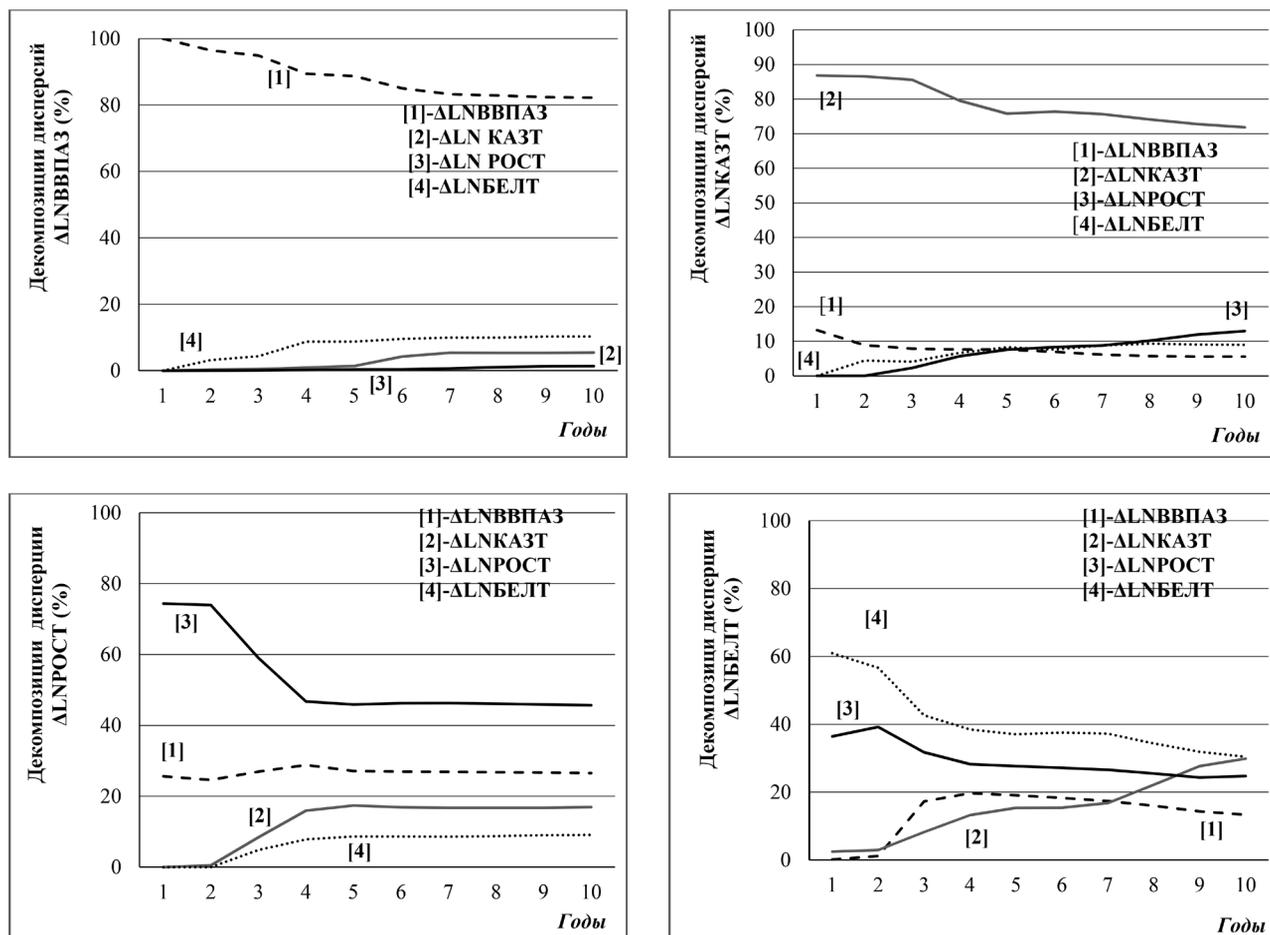


Рис. 3. Декомпозиции дисперсий ошибок прогноза

чинности, необходим анализ реакции импульсных функций. Эти функции представляют собой медианную оценку с 90%-ым доверительным интервалом эндогенной переменной на положительный шок одного стандартного отклонения экзогенной переменной и показывает время возвращения на равновесную траекторию. Доверительные интервалы были получены методом бутстрэппинга с 100 репликациями, как описано в [4]. Результаты тестирования на 10-и годовых временных горизонтах описаны в рис. 2.

Из рис. 2 ясно, что реакция переменных на отклонение от общего стохастического тренда неодинакова. В случае реагирования на шоки эндогенная переменная проходит свою часть пути к равновесию.

Для изучения влияния экзогенных переменных на эндогенную переменную в течение

ближайших 10 лет использован эконометрический метод декомпозиции дисперсий ошибок прогноза, который определяет вклад изменения данной переменной в её собственную дисперсию ошибок прогноза и дисперсию других переменных. Результаты проверки соответствующих тестов изображены на рис. 3.

Тесты Энгла-Грэйнджера и Йохансена показали, что все переменные являются коинтегрированными, что удостоверяет их долгосрочную взаимосвязь и подлинность корреляции. Учитывая информационные критерии Акайке и Шварца, наилучшим оказался лаг, равный 1. Получено одно коинтеграционное соотношение со степенью интеграции 2 и рангом коинтеграции равным 1. Результаты тестирования представлены табл. 6,6.1,6.2:

В табл. 6 анализированы все 5 вариант: $H_2(r)$, $H_1^*(r)$, $H_1(r)$,

$H^*(r)$, $H(r)$, соответственно означающие: $H_2(r)$ – данные не имеют детерминированного тренда, уравнение коинтеграции не содержит ни тренда, ни свободного члена; $H_1^*(r)$ – данные не имеют детерминированного тренда, коинтеграционное соотношение содержит свободный член и не содержит тренда; $H_1(r)$ – данные содержат детерминированный тренд, коинтеграционное уравнение содержит свободный член и не содержит тренд; $H^*(r)$ – данные имеют детерминированный линейный тренд, коинтеграционное соотношение имеет и тренд, и свободный член; $H(r)$ – данные содержат детерминированный квадратичный тренд, коинтеграционное уравнение содержит тренд и свободный член. В случае $H^*(r)$ информационные критерии Акайке и Шварца соответственно имели низкие значения 6.126321 и 7.908717.

Результаты тестов Энга-Грэйнджера и Йохансена на коинтегрированность по логарифмам переменных

Дата: 11/19/19. Время: 09:22					
Выборка: 1994 2018					
Включенные наблюдения: 21					
Ряды: $\Delta \text{LNBBPAZ}$ ΔLNPOCT $\Delta \text{LNБЕЛТ}$ $\Delta \text{LNКАЗТ}$					
Интервал лагов: от 1 до 1					
Выбранный (уровень 0,01 *) количество коинтегрирующих отношений по модели					
Тренд данных:	В данных нет детерминированных трендов	В данных нет детерминированных трендов	В данных есть детерминированный линейный тренд	В данных есть детерминированный линейный тренд	В данных есть детерминированный Квадратичный тренд
Тест типа:	Нет константа	Констант	Констант	Констант	Констант
	Нет тренда	Нет тренда	Нет тренда	Тренд	Тренд
Trace	4	2	4	1	2
Max-Eig	2	1	1	1	1
Информационные критерии по рангу и модели					
Тренд данных:	В данных нет детерминированных трендов	В данных нет детерминированных трендов	В данных есть детерминированный линейный тренд	В данных есть детерминированный линейный тренд	В данных есть детерминированный квадратичный тренд
Ранг	Нет константа	Констант	Констант	Констант	Констант
Коин. Урав.	Нет тренда	Нет тренда	Нет тренда	Тренд	Тренд
Значение функции максимального правдоподобия по рангу (строки) и модели (столбцы)					
0	-61.00067	-61.00067	-60.83193	-60.83193	-60.56315
1	-39.26589	-39.08775	-38.92910	-38.89596	-38.62739
2	-26.81876	-26.50446	-26.36125	-26.32637	-26.09856
3	-19.36194	-19.00406	-18.98557	-18.93177	-18.78093
4	-15.09511	-14.70521	-14.70521	-14.55149	-14.55149
Критерий Акаике по рангу (строки) и модели (столбцы)					
0	7.333397	7.333397	7.698279	7.698279	8.053634
1	6.025323	6.103596	6.374200	6.466282	6.726418
2	5.601787*	5.762330	5.939167	6.126321	6.295101
3	5.653518	5.905149	5.998625	6.279216	6.360089
4	6.009058	6.352877	6.352877	6.719189	6.719189
Критерий Шварца по рангу (строки) и модели (столбцы)					
0	8.129224	8.129224	8.693063	8.693063	9.247374
1	7.219063	7.347075	7.766896	7.908717	8.318071
2	7.193440*	7.453461	7.729777	8.016409	8.284668
3	7.643084	8.043933	8.187149	8.616956	8.747568
4	8.396538	8.939313	8.939313	9.504582	9.504582

Таблица 6.1

Результаты теста Max-Eigenvalue

Гипотезы	Альтернативные гипотезы	Статистика Max-Eigenvalue	Критическое значение 1%	Уровень вероятности
$H_0 : r = 0^*$	$H_A : r > 0$	43.87195	37.48696	0.0012
$H_0 : r = 1$	$H_A : r > 1$	25.13917	30.83396	0.0614
$H_0 : r = 2$	$H_A : r > 2$	14.78921	23.97534	0.2053
$H_0 : r = 3$	$H_A : r > 3$	8.760560	16.55386	0.1956

Таблица 6.2

Результаты Trace-теста

Гипотезы	Альтернативные гипотезы	Trace-статистика	Критическое значение 1%	Уровень вероятности
$H_0 : r = 0^*$	$H_A : r > 0$	92.56089	71.47921	0.0000
$H_0 : r = 1$	$H_A : r > 1$	48.68894	49.36275	0.0120
$H_0 : r = 2$	$H_A : r > 2$	23.54977	31.15385	0.0947
$H_0 : r = 3$	$H_A : r > 3$	8.760560	16.55386	0.1956

В двух последних таблицах для определения количества векторов коинтеграции в рядах динамики мы сначала проверяли нулевую гипотезу, что не существует векторов коинтеграции, т.е. $r = 0$, против альтернативной гипотезы, что существует один такой вектор. Мы отвергли нулевую гипотезу, так как рассчитанные значения были больше критических значений, откуда сделали выводы о том, что существует один вектор коинтеграции. Затем проверили гипотезу, что существует один вектор, против альтернативной гипотезы

о том, что существует два вектора коинтеграции. Здесь рассчитанные критерии меньше критических значений, и мы приняли нулевую гипотезу. То же самое и в случае с альтернативной гипотезой о трёх и четырёх векторах. Таким образом, заключили, что существует один вектор коинтеграции.

Согласно [21, стр. 188–259; 22, стр. 88–97], система интегрированного порядка 2 и коинтегрированных рядов допускает представление в форме векторной модели коррекции ошибок (vector error correction model – VECM) с лагом, равным 1 и рангом 1, выражающей долговременную равновесную взаимосвязь переменных и подлинность их корреляции, позволяющую измерить отклонения от равновесия в случае проявления шоков и скорость его восстановления. Выполняя процедуры программы Eviews 8 найдено следующее уравнение коррекции ошибок для разностей второго порядка логарифмических значений ВВП Азербайджана:

$$\begin{aligned} \Delta(\Delta \text{LNВВПАЗ}) = & \\ = -0.0976936185349 * & \\ * (\Delta \text{LNВВПАЗ}(-1)) - & \\ - 2.17759632192 * \Delta \text{LNРОСТ}(-1) + & \\ + 1.06739759315 * & \\ * \Delta \text{LNБЕЛТ}(-1) + 1.17581723934 * & \\ * \Delta \text{LNКАЗТ}(-1) + 0.640628900405 * & \\ * \Delta \text{LNОСТАТКОВ}(-1) - & \\ - 0.0725522022219) - & \\ - 0.442466799139 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNВВПАЗ}(-1)) - & \\ - 0.205263147072 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNРОСТ}(-1)) + & \\ + 0.068400102541 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNБЕЛТ}(-1)) + & \\ + 0.0843090508997 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNКАЗТ}(-1)) + & \\ + 0.00431292593778 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNОСТАТКОВ}(-1)) + & \\ + 0.0145565027345 \quad (3) & \end{aligned}$$

Выше при реализации теста Грэйнджера о причинности, мы показали, что между переменными имеют место обратные связи. В программных процедурах Eviews 8 выполняя аналогичные процедуры, нетрудно получить модели коррекции ошибок для остальных переменных:

$$\begin{aligned} \Delta(\Delta \text{LNРОСТ}) = 0.0718541618941 * & \\ * (\Delta \text{LNВВПАЗ}(-1)) - & \\ - 2.17759632192 * \Delta \text{LNРОСТ}(-1) + & \\ + 1.06739759315 * \Delta \text{LNБЕЛТ}(-1) + & \\ + 1.17581723934 * \Delta \text{LNКАЗТ}(-1) + & \\ + 0.640628900405 * & \\ * \Delta \text{LNОСТАТКОВ}(-1) - & \\ - 0.0725522022219) + & \\ + 0.15953414249 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNВВПАЗ}(-1)) - & \\ - 0.485993181165 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNРОСТ}(-1)) - & \\ - 0.122283671593 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNБЕЛТ}(-1)) - & \\ - 0.148265956992 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNКАЗТ}(-1)) - & \\ - 0.0430948172639 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNОСТАТКОВ}(-1)) - & \\ - 0.0159934912758 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta(\Delta \text{LNБЕЛТ}) = -0.650832466952 * & \\ * (\Delta \text{LNВВПАЗ}(-1)) - & \\ - 2.17759632192 * \Delta \text{LNРОСТ}(-1) + & \\ + 1.06739759315 * \Delta \text{LNБЕЛТ}(-1) + & \\ + 1.17581723934 * \Delta \text{LNКАЗТ}(-1) + & \\ + 0.640628900405 * & \\ * \Delta \text{LNОСТАТКОВ}(-1) - & \\ - 0.0725522022219) + & \\ + 1.1121393357 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNВВПАЗ}(-1)) - & \\ - 0.700802518851 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNРОСТ}(-1)) - & \\ - 0.403038990189 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNБЕЛТ}(-1)) + & \\ + 0.732078527229 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNКАЗТ}(-1)) + & \\ + 0.176751175204 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNОСТАТКОВ}(-1)) - & \\ - 0.0565266091977 \quad (4) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta(\Delta \text{LNКАЗТ}) = -0.693495044674 * & \\ * (\Delta \text{LNВВПАЗ}(-1)) - & \\ - 2.17759632192 * \Delta \text{LNРОСТ}(-1) + & \\ + 1.06739759315 * \Delta \text{LNБЕЛТ}(-1) + & \\ + 1.17581723934 * \Delta \text{LNКАЗТ}(-1) + & \\ + 0.640628900405 * & \\ * \Delta \text{LNОСТАТКОВ}(-1) - & \\ - 0.0725522022219) + & \\ + 0.182176478983 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNВВПАЗ}(-1)) - & \\ - 1.02391184845 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNРОСТ}(-1)) + & \\ + 0.324424635417 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNБЕЛТ}(-1)) - & \\ - 0.478661655171 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNКАЗТ}(-1)) + & \\ + 0.200331373946 * & \\ * \Delta(\Delta \text{LNОСТАТКОВ}(-1)) - & \\ - 0.0294292882773 \end{aligned}$$

Выводы

Проведенный коинтеграционный анализ взаимного влияния ВВП Азербайджана, оборота внешней торговли этой страны с Россией, Беларусью и

Казахстаном позволяет сформулировать ряд выводов:

1. Результаты лаговых зависимостей показывают, что построенные коинтеграционные соотношения, сформированные из разностных операторов второго порядка действующих логарифмических значений исходных переменных, можно считать значимыми.

2. Построенная векторная модель коррекции ошибок с четырьмя компонентами позволяет оценить количественные характеристики краткосрочной и долгосрочной динамики связи между изучаемыми показателями. В частности, обеспечиваются оценки лаговых параметров и определяются скорости сходимости к равновесной траектории. Отклонения от равновесных траекторий в предыдущих моментах времени в последующих моментах времени восстанавливаются. Скорости восстановления определяются соответствующими множителями при равновесных ошибках в правых частях соотношений (3), (4). Эти коэффициенты показывают, на сколько процентов в текущий момент времени корректируются отклонения от равновесной траектории. Условие расположения этих коэффициентов на отрезке $[-1, 0]$ является необходимым условием обеспечения динамической устойчивости построенной модели. Чем ближе значения этих коэффициентов к (-1) , тем быстрее достигается равновесие. Когда координаты этих векторов близки к нулю, то для возвращения на траекторию равновесия необходимо больше времени.

3. Долгосрочная равновесная взаимосвязь стабильна в том, что, будучи нарушенной в краткосрочных периодах, она восстанавливается. Объединяя в одной строке статистическую долгосрочную и динамическую краткосрочную связи между переменными, соотношения (3) и (4) позволяют измерить

отклонения от равновесия в случае появления шоков и скорость его восстановления.

4. Определяются вклады в дисперсию ошибок прогноза изменения собственной дисперсии резульативного фактора и дисперсии других переменных.

5. Моделирование торговли с помощью вышеописанной методологии позволяет спрогнозировать торговые потоки. Оценки, полученные из механизмов коррекции (3), (4), позволяют провести ди-

намические анализы для эффективного государственного регулирования экспортно-импортных операций между четырьмя странами для балансирования торговли и улучшения соответствующих инклюзивных параметров долгосрочного устойчивого экономического роста этих государств.

6. Полученные результаты показывают, что не только для исследуемых здесь государств, но и для каждой страны, в целях обеспечения эффективности регулирования внешней

торговли и кратко-средне- и долгосрочного прогнозирования ее внешнеэкономической деятельности и участия в региональных и глобальных интеграционных процессах государству весьма важно провести мониторинги с привлечением методики векторной модели коррекции ошибок, так как экспорт, являющийся движущей силой экономического роста страны, одновременно является важным фактором улучшения уровня жизни населения страны.

Литература

1. Зиядуллаев Н.С. Национальные приоритеты и перспективы Евразийского Экономического Союза в условиях интеграции и глобальной нестабильности // Национальные Интересы: приоритеты и безопасность. 2015. № 15 (300). С. 2–19.
2. Лебедева Л.Ф., Мигалева Т.Е., Подбиралина Г.В. Евразийский Экономический Союз: Новый этап экономического взаимодействия // Вестник Российского экономического Университета им. Г.В. Плеханова. 2015. № 3 (81). С. 118–127.
3. Государственный статистический комитет Азербайджанской республики. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: www.stat.gov.az.
4. Hall P. On Bootstrap Confidence Intervals in Nonparametric Regression // Annals of Statistics. 1992. № 20(2). С. 695–711.
5. Тихомиров Н.П., Тихомирова Т.М., Урмаев О.С. Методы эконометрики и многомерного статистического анализа. Москва: Экономика, 2011. 647 с.
6. Вербик М. Путеводитель по современной эконометрике. Пер. с англ. В.А. Банников. М.: Научная книга, 2008. 616 с.
7. Юсубов Ф. Совершенствование торгово-экономического партнерства Беларуси и Азербайджана // Журнал международного права и международных отношений. 2011. № 4. С. 94–102.
8. Андропова И.В. Эволюция интеграционных процессов на постсоветском пространстве // Вестник РУДН. Серия Экономика. 2012. № 5. С. 72–81.
9. Воловик Н.П. Анализ торгово-экономических отношений Российской Федерации со странами Содружества Независимых Государств // Управленческое консультирование. 2015. № 5. С. 121–135.
10. Пылин А.Г. Внешнеэкономические связи Азербайджана в контексте региональной интеграции [Электрон. ресурс] // Проблемы пост-

советского пространства. 2015. Режим доступа: <https://www.postsovietarea.com/jour>.

11. Пелипась И., Шиманович Г., Кирхнер Р. Международные связи и внешние шоки: опыт использования различных спецификаций глобальной VAR для Беларуси // Аналитические записки [PS/02/2016]. Немецкая экономическая группа. [Электрон. ресурс] Берлин / Минск: Исследовательский центр ИПМ., 2016, 31 с. Режим доступа: <http://www.research.by/webroot/delivery/files/ps2016r02.pdf>

12. Апокин А.Ю., Гнидченко А.А., Сабельникова Е.М. Потенциал импортозамещения и выгоды от экономической интеграции: дезагрегированные оценки // Экономическая политика. 2017. № 2. С. 44–71.

13. Дробот Е.В., Костылева С.О. Методы оценки последствий экономической интеграции для стран Евразийского экономического союза // Российское предпринимательство. 2017. № 1. С. 23–38.

14. Вардомский А.Б., Пылин А.Г., Шурубович А.В. К вопросу о модернизации экономик стран СНГ // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2017. № 1. С.22–40.

15. Григорьев Л., Павлушина В., Бондаренко К., Бриллиантова В. Динамика внешней торговли // Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. Аналитический центр при правительстве Российской Федерации. 2018. № 40. 19 с.

16. Гуроваб И.П., Платонова И.Н., Максимова М.А. Уровень торговой интеграции в Евразийском Экономическом Союзе // Проблемы прогнозирования. 2018. № 4. С. 140–157.

17. Яковлев А.А. Некоторые вопросы активизации участия отечественного бизнеса в государствах ЕАЭС // Вестник экономической безопасности. 2018. № 2. С. 380–384.

18. Куклина Е.А. Энергетический вектор российско-азербайджанского экономического сотрудничества в цифровом пространстве со-

временного мира // ЕВРАЗИЙСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ: экономика, право, политика. 2019. №. 4. С. 50–61.

19. Orudzhev E.G., Huseynova S.M. The cointegration relations between Azerbaijan's GDP and the balances of the trade relations of Russia and Belarus // Journal of Contemporary Applied Mathematics. 2019. Т. 9. №. 2. С. 79–92.

20. Матюшок В.М., Балашова С.А., Лаза-

нюк И.В. Основы эконометрического моделирования с использованием EViews. М.: РУДН, 2011. 206 с.

21. Носко В.П. Эконометрика: Введение в регрессионный анализ временных рядов. М.: МФТИ, 2002. 273 с.

22. Конторович Г.Г. Анализ временных рядов // Экономический журнал Высшей Школы Экономики. 2003. № 1. С. 79–103.

References

1. Ziyadullayev N.S. National priorities and prospects of the Eurasian Economic Union in the context of integration and global instability. Natsional'nyye Interesy: priority i bezopasnost' = National Interests: priorities and security. 2015; 15(300): 2-19. (In Russ.)

2. Lebedeva L.F., Migaleva T.Ye., Podbiralina G.V. Eurasian Economic Union: A new stage in economic interaction. Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo Universiteta im. G.V. Plekhanova = Bulletin of the Russian Economic University. G.V. Plekhanov. 2015; 3 (81): 118-127. (In Russ.)

3. Gosudarstvennyy statisticheskiy komitet Azerbaydzhanskoj respubliki = The State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. [Internet]. Available from: www.stat.gov.az.

4. Hall P. On Bootstrap Confidence Intervals in Nonparametric Regression. Annals of Statistics. 1992; 20(2): 695-711.

5. Tikhomirov N.P., Tikhomirova T.M., Ushmayev O.S. Metody ekonometriki i mnogomernogo statisticheskogo analiza = Methods of econometrics and multivariate statistical analysis. Moscow: Economics; 2011. 647 p. (In Russ.)

6. Verbik M. Putevoditel' po sovremennyy ekonometrike. Per. s angl. V.A. Bannikov = Guide to modern econometrics. Per. from English V.A. Bannikov. Moscow: Nauchnaya kniga = Scientific book; 2008. 616 p. (In Russ.)

7. Yusubov F. Improving the trade and economic partnership of Belarus and Azerbaijan. Zhurnal mezhdunarodnogo prava i mezhdunarodnykh otnosheniya = Journal of International Law and International Relations. 2011; 4: 94-102. (In Russ.)

8. Andronova I.V. Evolution of integration processes in the post-Soviet space. Vestnik RUDN. Ceriya Ekonomika = Vestnik RUDN. Series Economics. 2012; 5: 72-81. (In Russ.)

9. Volovik N.P. Analysis of trade and economic relations of the Russian Federation with the countries of the Commonwealth of Independent States. Upravlencheskoye konsul'tirovaniye = Management Consulting. 2015; 5: 121-135. (In Russ.)

10. Pylin A.G. oreign economic relations of Azerbaijan in the context of regional integration [Internet]. Problemy postsovetskogo prostranstva = Problems of the post-Soviet space. 2015. Available from: <https://www.postsovietarea.com/jour>. (In Russ.)

11. Pelipas' I., Shimanovich G., Kirkhner R. International relations and external shocks: the experience of using various specifications of the global VAR for Belarus. Analiticheskiye zapiski = Analytical notes [PS/02/2016]. Nemetskaya ekonomicheskaya gruppa = German economic group.. [Internet] Berlin / Minsk: Issledovatel'skiy tsentr IPM= IPM Research Center., 2016; 31 p. Available from: <http://www.research.by/webroot/delivery/files/ps2016r02.pdf>

12. Apokin A.YU., Gnidchenko A.A., Sabel'nikova Ye.M. The potential of import substitution and the benefits of economic integration: disaggregated estimates. Ekonomicheskaya politika = Economic policy. 2017; 2: 44-71. (In Russ.)

13. Drobot Ye.V., Kostyleva S.O. Methods for assessing the consequences of economic integration for the countries of the Eurasian Economic Union. Rossiyskoye predprinimatel'stvo= Russian Journal of Entrepreneurship. 2017; 1: 23-38. (In Russ.)

14. Vardomskiy A.B., Pylin A.G., Shurubovich A.V. On the issue of modernization of the economies of the CIS countries. Vestnik Instituta ekonomiki Rossiyskoy akademii nauk = Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. 2017; 1: 22-40. (In Russ.)

15. Grigor'yev L., Pavlushina V., Bondarenko K., Brilliantova V. Dynamics of foreign trade. Byulleten' o tekushchikh tendentsiyakh rossiyskoy ekonomiki. Analiticheskiy tsentr pri pravitel'stve Rossiyskiy Federatsii = Bulletin on current trends in the Russian economy. Analytical Center under the Government of the Russian Federation. 2018; 40; 19 p. (In Russ.)

16. Gurovab I.P., Platonova I.N., Maksakova M.A. The level of trade integration in the Eurasian Economic Union. Problemy prognozirovaniya = Problems of forecasting. 2018; 4: 140-157. (In Russ.)

17. Yakovlev A.A. Some issues of enhancing the participation of domestic business in the EAEU states. Vestnik ekonomicheskoy bezopasnosti = Bulletin of Economic Security. 2018; 2: 380-384. (In Russ.)

18. Kuklina Ye.A. The energy vector of Russian-Azerbaijani economic cooperation in the digital space of the modern world. YEVRASIYSKAYA INTEGRATSIYA: ekonomika, pravo, politika = EURASIAN INTEGRATION: economics, law, politics. 2019; 4: 50-61. (In Russ.)

19. Orudzhev E.G., Huseynova S.M. The cointegration relations between Azerbaijan's GDP and the balances of the trade relations of Russia and Belarus. *Journal of Contemporary Applied Mathematics*. 2019; 9; 2: 79-92. (In Russ.)

20. Matyushok V.M., Balashova S.A., Lazanyuk I.V. Osnovy ekonometricheskogo modelirovaniya s ispol'zovaniyem EViews = Fundamentals of econometric modeling using EViews. Moscow: RUDN; 2011. 206 p. (In Russ.)

21. Nosko V.P. *Ekonometrika: Vvedeniye v regressionnyy analiz vremennykh ryadov* = *Econometrics: An Introduction to Time Series Regression Analysis*. Moscow: MFTI, 2002. 273 s. (In Russ.)

22. Kontorovich G.G. Time Series Analysis. *Ekonomicheskiy zhurnal Vysshey Shkoly Ekonomiki* = *Economic Journal of the Higher School of Economics*. 2003; 1: 79-103. (In Russ.)

Сведения об авторах

Эльшар Гурбан оглы Оруджев

Д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой

«Математическая экономика»

Бакинский Государственный Университет,

г. Баку, Азербайджан

Эл. почта: elsharorucov63@mail.ru

Тел: (+994)516416615

Сара Мубариз гызы Гусейнова

К.э.н, доцент кафедры «Математическая экономика»

Бакинский Государственный Университет,

г. Баку, Азербайджан

Эл. почта: sarahuseynova@gmail.com

Тел: (+994)519806868

Information about the authors

Elshar G. ogly Orudzhev

Dr. Sci. (Engineering), Professor , Chief department of "Mathematical Economy"

Baku State University,

Baku, Azerbaijan

E-mail: elsharorucov63@mail.ru

Tel: (+994)0516416615

Sara M. gizi Huseynova

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor of "Mathematical economy"

Baku State University,

Baku, Azerbaijan

E-mail: sarahuseynova@gmail.com

Tel: (+994)0519806868

Международный индекс цифровой экономики и общества (I-DESI): тенденции развития цифровых технологий

Цель исследования. Целью исследования является статистическое исследование и оценка уровня цифровизации экономики Евросоюза и некоторых стран не входящих ЕС. Акцент сделан на оценку уровня, динамики и направлений освоения информационно-коммуникационных технологий в экономике европейских стран на примере международного индекса цифровой экономики и общества I-DESI. Выделены наиболее сильные и слабые страны, проведено исследование влияние составляющих (субиндексов) индекса I-DESI на ВВП.

Материалы и методы. Для проведения данного исследования в качестве оценки уровня цифровизации рассмотрен индекс цифровой экономики и общества (DESI – Digital Economy and Society Index), являющийся составной мерой, которая изучает цифровые показатели Европы, разработанный DG CONNECT (Европейской комиссией) для обеспечения научно обоснованного вклада в оценку цифрового развития в ЕС в целом. На основе данного индекса в 2018 году был разработан Международный индекс цифровой экономики и общества (I-DESI), который отражает и расширяет Индекс цифровой экономики и общества ЕС-28. На основе субиндексов данного индекса была проведена многомерная классификация стран Европы. Методом главных компонент выделены основные факторы, которые были использованы для выявления их влияния на уровень ВВП в различных кластерах. Для обработки информации и проведения анализа использован ППП Statistica.

Результаты. В рамках данного исследования были рассмотрены значения субиндексов индекса I-DESI по пяти измерениям: связь, цифровые навыки, использование гражданами Интернета, интеграция бизнес-технологий, цифровые государственные услуги. Согласно иерархической классификации на основе данных субиндексов было выделено 2 группы стран. С помощью метода k-средних выявлены особенности каждого кластера. Сравнения результатов кластерного анализа по субиндексам были проведены по данным 2016 г. и 2013 г. Методом главных компонент

из двадцати показателей, характеризующих индекс I-DESI, были выделены пять основных факторов и выявлено их влияние на уровень ВВП в различных кластерах. Также проведен анализ 20 индикаторов индекса I-DESI 2018, примененных в методе главных компонент, по направлениям самого индекса, экономики в разрезе ВВП и социальной сферы (жизни общества) через ИРЧП (индекс развития человеческого потенциала) в различных кластерах.

Заключение. По данным проведенного исследования были выявлены две группы стран по уровню цифровизации. В первую группу в 2016 году вошло 22 страны с высокими показателями цифрового развития экономики и общества. Все страны первого кластера – развитые страны, имеющие в своей экономике весомую долю услуг, а также инвестиций в высокотехнологичные продукты. Второму кластеру представлено 23 страны. Данный кластер в основном представлен развивающимися странами, имеющими в ВВП по-прежнему большую долю производства. На уровень ВВП в странах первого кластера, с высоким индексом I-DESI, основное влияние оказывали факторы, характеризующие фиксированную широкополосную связь и цифровые государственные услуги. На уровень ВВП стран второго кластера оказывали влияние также две группы факторов. Одна группа факторов объединила переменные, характеризующие новые технологии в бизнесе, другая группа – использование Интернета населением. Изучение особенностей развития цифровой экономики, позволило сделать вывод, что в целом по всему миру развивается тенденция быстрого распространения современных технологий. Это говорит о том, что обществу в разрезе государства и отдельной личности необходимо быть мобильными и готовыми к принятию новых технологий заранее.

Ключевые слова: Европейский Союз, Европа-2020, инновационная политика, стратегия, цифровая экономика, цифровизация, оценки цифровизации экономики.

Lyudmila P. Bakumenko¹, Elizabeth A. Minina²

¹ Mari state University, Yoshkar-Ola, Russia

² Kazan Federal University, Kazan, Russia

International Index of Digital Economy and Society (I-DESI): Trends in the Development of Digital Technologies

Purpose of research. The aim of the study is to conduct statistical research and assess the level of digitalization of the economy of the European Union and some non-EU countries. The focus is on assessing the level, dynamics and directions of information and communication technologies development in the European economy on the example of the international index of digital economy and society (I-DESI). The strongest and weakest countries were identified, and the impact of components (sub-indexes) of the I-DESI index on GDP was studied.

Materials and methods. For this study, the digital economy and society index (DESI – Digital Economy and Society Index), which is a composite measure that studies the digital indicators of Europe, developed by DG CONNECT (the European Commission) to

provide an evidence-based contribution to the assessment of digital development in the EU as a whole, is considered as an assessment of the level of digitalization. Based on this index, the international digital economy and society index (I-DESI) was developed in 2018, which reflects and expands the EU-28 digital economy and society index. Based on the sub-indexes of this index, a multidimensional classification of European countries was carried out. The main components method identifies the main factors that were used to identify their impact on the level of GDP in various clusters. The Statistica package is used for information processing and analysis. Results. This study examined the values of sub-indexes of the I-DESI index in five dimensions: communication, digital skills, citizens' use

of the Internet, integration of business technologies, and digital public services. According to the hierarchical classification based on these sub-indexes, 2 groups of countries were identified. Using the k-means method, the features of each cluster are identified. Comparisons of cluster analysis results by sub-indexes were made based on data from 2016 and 2013. Using the main components method, five main factors were identified out of twenty indicators characterizing the I-DESI index and their influence on the level of GDP in various clusters was revealed. The analysis of twenty indicators of the I-DESI 2018 index, applied in the method of main components, by the directions of the index itself, the economy in the context of GDP and the social sphere (life of society) through the HDI (human development index) in various clusters was also carried out.

Conclusion. According to the research, two groups of countries were identified by the level of digitalization. The first group in 2016 included twenty two countries with high indicators of digital development of the economy and society. All the countries of the first cluster are developed countries that have a significant share of services in their

economy, as well as investments in high-tech products. The second cluster is represented by twenty three countries. This cluster is mainly represented by developing countries, which still have a large share of production in GDP. The level of GDP in the first cluster countries with a high I-DESI index was mainly influenced by factors that characterize fixed broadband and digital public services. Two groups of factors also influenced the GDP level of the second cluster countries. One group of factors combined variables that characterize new technologies in business, the other group – the use of the Internet by the population. The study of the development of the digital economy has allowed us to conclude that in general, the trend of rapid spread of modern technologies is developing around the world. This suggests that society in the context of the state and the individual needs to be mobile and ready to adopt new technologies in advance.

Keywords: European Union, Europe-2020, innovation policy, strategy, digital economy, digitalization, assessment of the digitalization of the economy.

Введение

Сегодня почти половина населения Земли подключена к интернету, пятьдесят лет с момента его изобретения и тридцать с момента создания всемирной паутины. Цифровые технологии стали повсеместным явлением и частью повседневной жизни. Независимо от того, рассматриваем ли мы это как историю успеха или самопроизвольный прогресс, возникает вопрос: какой мир предстанет перед нами в ближайшее время? И какое цифровое будущее нам нужно?

Цифровизация экономики представляет одну из основных опор стратегии «Европа 2020», которая устанавливает цели экономического роста Евросоюза (одобрена в мае 2015 г.). Она включает в себя 16 специальных инициатив, выдвинутых Комиссией в январе 2017 г. и обсуждённых в Европарламенте и Совете ЕС. Главная цель цифровизации – совершенствование использования потенциала информационных и коммуникационных технологий для продвижения инноваций, поддержки хозяйственного развития и стимулирования научно-технического прогресса в целом и в конечном итоге содействие формированию «умного», устойчивого и инклюзивного роста экономики региона [1].

Согласно исследованию Европейской комиссии, эф-

фективно функционирующий цифровой рынок может внести хороший вклад в развитие экономики. На примере Евросоюза (ЕС) цифровизация будет способствовать росту экономического положения в размере 415 миллиардов евро в год и создаст сотни тысяч новых рабочих мест. Темпы роста цифровой экономики Великобритании 5,4% заметно опережают темпы роста ВВП 2% за тот же период, темпы роста в Китае таковы: 16,6% к ВВП 6,7% [2].

Однако как любой динамический процесс, цифровизация создает определенные условия, требующие от человека для качественной согласованности взаимодействия ряд умений, например, умения работать с информационно-коммуникационными технологиями, использовать новые возможности цифрового пространства для профессиональных и личных потребностей. Для того, чтобы посмотреть, какие регионы развиваются быстрее, с какой скоростью и каким образом в них распространяются информационные технологии, необходимо найти способы отражения готовности населения к переходу на новый уровень развития. С этой целью различные исследовательские группы пытаются оценить уровень готовности стран к цифровой экономике. К таким индексам относятся индекс цифровых возможностей (DOI); индекс готовно-

сти к электронному бизнесу; индекс развития информационно-коммуникационных технологий (индекс развития ИКТ); индекс сетевой готовности (NRI); индекс развития электронного правительства (глобальный индекс развития электронного правительства ООН); индекс развития Интернета; глобальный инновационный индекс (GII); и другие. Рассмотрим подробнее наиболее популярные в оценке и исследованиях показатели цифрового развития региона: индекс цифровых возможностей (DOI) и глобальный инновационный индекс (GII), первый из них представляет собой электронный индекс, основанный на согласованных на международном уровне показателей ИКТ. Это делает его ценным инструментом для сравнительного анализа наиболее важных показателей для измерения информационного общества. В то же время глобальный инновационный индекс является источником информации о многомерных аспектах инновационного роста. Анализируя 80 подробных показателей (индикаторов) для 129 экономик (стран), GIИ стал в 2019 году одним из ведущих справочников для измерения инновационной эффективности экономики [3].

Помимо этого, особую ценность для оценки уровня цифровизации имеет индекс цифровой экономики и обще-

ства (DESI – Digital Economy and Society Index), являющийся составной мерой, которая изучает цифровые показатели Европы. DESI был впервые рассчитан в 2014 году, используя статистические данные с 2013 года, разработан DG CONNECT (Европейской комиссии) для обеспечения научно обоснованного вклада в оценку цифрового развития в ЕС в целом [1].

Международный индекс цифровой экономики и общества (I-DESI) отражает и расширяет Индекс цифровой экономики и общества ЕС-28, используя 24 набора данных для анализа тенденций и сравнения цифровых показателей 45 стран.

Решение задачи

Методы исследования

Основные методы, предусмотренные для анализа, включали сравнение средних показателей стран-членов ЕС28 и показателей ведущих и отстающих государств-членов, не входящих в ЕС (Китай, Япония, Южная Корея, США и др.). Были проведены сравнения с 5 измерениями, разработанными DESI:

1. Связь: развертывание широкополосной инфраструктуры и ее качество;
2. Цифровые навыки: навыки, необходимые для использования возможностей, предлагаемых цифровым обществом.;
3. Использование гражданами Интернета: разнообразие видов деятельности, выполняемых гражданами в интернете;
4. Интеграция бизнес-технологий: оцифровка бизнеса и развитие канала онлайн-продаж;
5. Цифровые государственные услуги: оцифровка государственных услуг с направлением вектора на правительство.

I-DESI максимально точно следует методологии, исполь-

зованной при создании ЕС-28 DESI. Анализ следует точно таким же математическим процедурам. Он включает в себя шестиступенчатый подход:

- сбор, отбор и проверка данных;
- нормализация;
- оценка недостающих значений;
- применение весов;
- корреляционный анализ;
- расчет итогового индекса.

Для точного понимания индекса, необходимо детально изучить структуру. При отборе показателей использовался тщательный, но прагматичный подход. Было предложено 26 возможных новых индикаторов. После рассмотрения близости соответствия с показателями ЕС-28 DESI, охватом страны и степенью недостающих значений было выбрано семь. Два из них были в конечном счете опущены во время анализа из-за проблем с выравниванием и корреляцией. Пропущенные значения заменяются средними результатами каждого индикатора [1].

Первым шагом процесса нормализации данных было установление контрольных лет для каждого набора данных. По всем показателям базовые годы будут отставать на один-два года от года проведения исследования I-DESI-2018. В отличие от некоторых исследований, в этом исследовании четко указывается год, в котором были собраны исходные данные, исторические данные не искажаются, поскольку они относятся к более позднему периоду времени.

Все наборы данных в I-DESI 2018 относятся к периоду между 2013 и 2016 годами. По девяти из 26 показателей были получены данные за 2017 год. Этот уровень охвата индикаторами (35%) был сочтен слишком низким для включения в исследование. Однако там, где это уместно, результаты 2017 года использовались для предоставления дополнительной информации.

Эталонные годы необходимы для обеспечения того, чтобы все данные поступали из одного и того же периода времени и, таким образом, были более сопоставимыми.

Расчет показателей максимальных и минимальных баллов является традиционным методом, используемым для расчета нормированных баллов [4]. Максимальный балл обычно вычисляется путем нахождения наибольшего балла за весь период времени во всех странах за исключением положительных выбросов. Аналогичным образом, минимальная оценка – это самая низкая оценка, найденная за весь период времени во всех странах, за исключением отрицательных выбросов [5].

Расчет нормализованных или пересчитанных оценок показателей по странам для показателя (в стране X) производится путем вычитания минимального балла (из показателя по стране X) и последующего деления на разницу между максимальным и минимальным баллами. Таким образом, максимальная нормализованная оценка равна 1, а минимальная нормализованная оценка равна 0.

Тщательный отбор переменных в начале проекта означал, что число пропущенных значений было относительно небольшим.

Учитывая зависимость от вторичных данных для построения I-DESI 2018 года, необходимо было произвести расчеты, чтобы компенсировать недостающие и неполные данные. Был принят двухэтапный процесс:

1. Первый шаг выявил недостающие точки данных, которые не требуют математических оценок, но могут быть найдены в ходе исследований;
2. Если недостающее значение показателя не могло быть определено с помощью обзора литературы, использовалась программа оценки гарвард-

ского экономиста Гэри Кинга Amelia II. Это оценка недостающих данных путем выполнения множественных вменений, как подход общего назначения к отсутствующим значениям. Было показано, что метод множественных вменений уменьшает смещение и повышает эффективность [6].

ЕС28 DESI принята система взвешивания для измерения. В исследовании используется та же система взвешивания, но с небольшими изменениями.

Также в ходе исследования были проведены корреляционные и ковариационные проверки показателей, подизмерений и измерений с целью минимизации ковариации в любых новых или замещающих показателях, которые могут быть включены в исследование. В работе наблюдается очень высокий уровень корреляции для общего индекса DESI и оценки индекса I-DESI. Все значения превышают 0,92, что указывает на очень высокий уровень корреляции между 24 показателями, использованными в данном исследовании I-DESI, и 33 показателями, использованными в DESI в 2014–2016 годах.

Заключительным этапом анализа был расчет индекса. Применялись средневзвешенные арифметические значения, соответствующие структуре индекса. Методология DESI 2018 предоставляет пример того, как можно рассчитать проектную оценку уровня цифровизации для страны X:

$$I-DESI_X = \text{Связь}_X * 0,25 + \text{Цифр.навыки}_X * 0,25 + \text{Исп.Интернета гражд.}_X * 0,15 + \text{Интегр.цифр.техн.в бизнесе}_X * 0,2 + \text{Цифр.гос. услуги}_X * 0,15,$$

где X – наименование страны.

В рамках измерения связности наиболее важными субизмерениями считаются связь (25%) и цифровые навыки (25%), за которыми интегра-

ция цифровых технологий в бизнесе (20%), а затем с равными долями – использование Интернета гражданами (15%) и цифровые государственные услуги (15%).

Классификация стран по субиндексам I-DESI

Для определения динамики развития цифровизации по выделенным субиндексам, проведен сравнительный анализ по пространственному и временному признакам. Для этого была проведена кластеризация стран за 2013 и 2016 годы. Для проведения классификации был использован кластерный анализ.

Согласно иерархической классификации было выделено 2 группы стран. С помощью метода k-средних выявлены особенности каждого кластера. Так, в первую группу в 2016 году вошло 22 страны с высокими показателями циф-

рового развития экономики и общества. Среди представителей можно выделить такие страны как: Дания, США, Германия, Япония, Южная Корея, Нидерланды, Швеция и др., 13 из которых входят в Евросоюз. Все страны первого кластера – развитые страны, имеющие в своей экономике весомую долю услуг, а также инвестиций в высокотехнологичные продукты. Второй кластер представлен 23 странами, среди которых Кипр, Чехия, Россия, Турция, Польша, Латвия, Италия и др., из них 15 стран Европейского Союза. Данный кластер в основном представлен развивающимися странами, имеющими в ВВП по-прежнему большую долю производства.

Сравнивая два кластера, можно отметить существенное различие в графике средних (рис. 1), что говорит о скорости распространения техноло-

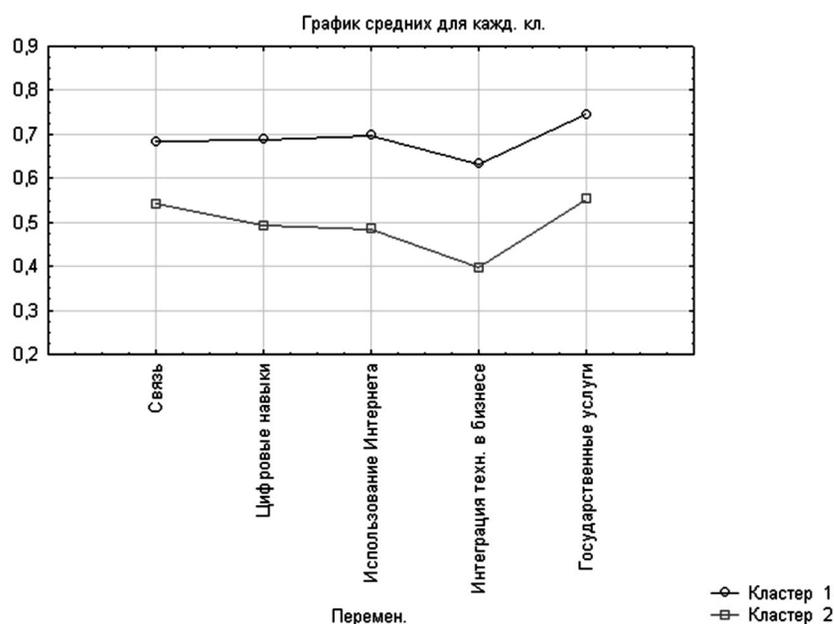


Рис. 1. График средних в кластерном анализе

Таблица 1

Среднее значение кластеров в 2016 году

Субиндексы I-DESI	Кластер №1	Кластер №2
Связь	0,683636	0,541304
Цифровые навыки	0,688182	0,493044
Использование Интернета	0,696818	0,483913
Интеграция техн. в бизнесе	0,633182	0,396087
Государственные услуги	0,745000	0,552609

гий и качестве вовлеченности государства и общества той или иной страны в цифровизацию (табл. 1).

В последние годы развитые западные страны, такие как США и Германия, разработали ряд собственных правительственных стратегий, направленных на ускорение глубокой интеграции интернета в производство. В США было выпущено множество программ производственной кооперации, в Германии – стратегия «Индустрия 4.0», в Великобритании – стратегия производства с высокими издержками, во Франции – план «новая промышленная Франция», в Японии – новая стратегия робототехники, в Южной Корее – стратегия интеграции и развития ИТ и так далее [2].

Сравнения результатов анализа позволяют выявить разрывы между эффективностью и возможностями 45 стран (28 государств-членов и 17 стран, не входящих в ЕС), важно, что I-DESI способствует определению областей в государстве, требующих инвестиций и действий для достижения наиболее успешного уровня цифровизации.

Существенное различие уровня цифровых достижений между кластерами обнаруживается с помощью дисперсионного анализа (табл. 2).

Сильнее всего размах между значениями групп стран происходит по субиндексу «Интеграция технологий в бизнесе», по «Цифровым навыкам» и «Использованию интернета». Причина такого различия в том, что данные субиндексы охватывают большую сферу: социальное и экономическое общество стран. Соответственно, инвестиции в данные направления играют важную первоочередную роль, и на них должно уделяться особое внимание.

Например, из САР Гонконга, Китай, поступает больше дополнений в «Википедию»,

Таблица 2

Дисперсионный анализ кластеров

	Между SS	сс	Внутри SS	сс	F	значим. p
Связь	0,227795	1	0,257570	43	38,02913	0,000000
Цифровые навыки	0,428177	1	0,241614	43	76,20248	0,000000
Использование Интернета	0,509695	1	0,335025	43	65,41862	0,000000
Интеграция технологий в бизнесе	0,632095	1	0,287825	43	94,43264	0,000000
Государственные услуги	0,416206	1	0,447993	43	39,94898	0,000000

Таблица 3

Состав кластеров по уровню цифровизации в 2016 году

1 кластер – высокая цифровизация		2 кластер – невысокая цифровизация	
Европа	Другие страны	Европа	Другие страны
Австрия	Австралия	Болгария	Бразилия
Бельгия	Канада	Хорватия	Чили
Дания	Исландия	Кипр	Китай
Эстония	Япония	Чехия	Израиль
Финляндия	Норвегия	Греция	Мексика
Франция	Новая Зеландия	Венгрия	Россия
Германия	Южная Корея	Италия	Сербия
Ирландия	Швейцария	Латвия	Турция
Люксембург	США	Литва	
Нидерланды		Мальта	
Испания		Польша	
Швеция		Португалия	
Великобритания		Румыния	
		Словакия	
		Словения	

чем из всей Африки несмотря на то, что в Африке в 50 раз больше пользователей интернета. Объем и происхождение размещаемой в интернете информации зачастую соответствуют тому, что мы наблюдаем в обычной жизни. Например, 85 процентов созданных пользователями материалов, проиндексированных поисковой системой Google, происходят из Соединенных Штатов, Канады и Европы.

В табл. 3 показан состав групп объединения стран по уровню развития цифровизации по состоянию на 2016 год с учетом субиндексов I-DESI 2018. В таблице отдельно отмечены страны, поменявшие статус по критерию цифровизации.

В сравнении с 2013 годом произошло незначительное изменение свойственных и содержательных расхождений между кластерами. Средние значения в целом выросли, что говорит о повышении уровня цифровизации во всех наблюдаемых странах.

Отличия между кластерами по субиндексам в 2016 году выросли в сфере государственных услуг, но также и существенно сократились по блоку «Связь», что говорит о поступательном развитии государственной политики, наличия различных программ, акцентировании внимания на повсеместном распространении сети и скорости передачи информации.

Анализ влияния факторов цифровизации на уровень ВВП

Показателем развития и конкурентоспособности государства принято считать уровень ВВП [13]. В современную эпоху на него все больше оказывает влияние цифровизация. Для определения взаимосвязи и оценки влияния факторов, характеризующих цифровое развитие, на уровень ВВП на душу населения по паритету покупательской способности (постоянный – 2011 год – международный \$), проведен корреляционно-регрессионный анализ по каждому кластеру за 2016 год.

В качестве независимых переменных использованы главные факторы, полученные методом главных компонент из 20 индикаторов индекса I-DESI-2018 (индикаторы были выбраны из 24 показателей индекса, 4 были убраны из-за различий в нормализации и не точном соответствии для определения зависимости между показателями) (табл. 4).

По результатам метода главных компонент (Варимакс) значимыми оказались пять главных факторов, коэффициенты информативности которых удовлетворяют определенным условиям (табл. 5 и 6).

На уровень ВВП в странах первого кластера, с высоким индексом I-DESI, основное влияние оказывали факторы, характеризующие фиксированную широкополосную связь – (f_1) и цифровые государственные услуги – (f_2) (табл. 7).

То есть центр роста развитых стран в долгосрочном современном периоде – увеличение скорости и охвата сети Интернет – (x_1, x_2), а также проникновение цифровизации в государственный сектор для обеспечения доступности к услугам правительства – (x_{18}, x_{19}). По данным консалтинговой компании McKinsey, международный широкополосный трафик вырос в 45 раз за десять лет с 2005 по 2014 год и, по прогнозам, вырастет в девять раз в течение следующих пяти лет. За это десятилетие мировой оборот товаров и данных, а также прямые иностранные инвестиции увеличат мировой ВВП на 10%. Только в 2014 году они составили \$ 7,8 трлн, из которых \$ 2,8 трлн было создано за счет обмена данными – 36%. Это означает, что обмен информацией стимулирует экономический рост гораздо больше, чем традиционная торговля. В Эстонии и других странах тысячи различных видов государственных и частных транзакций, в том числе имеющие

Наименование и характеристика индикаторов I-DESI 2018

№	Индикатор	Единица измерения
Связь		
X1	Фиксированное широкополосное покрытие	Процент населения
X2	Фиксированный широкополосный прием	Процент подписок на домохозяйство
X3	Мобильный широкополосный прием	Число подписок на 100 жителей
X4	Покрытие 4G	Процент населения
X5	Подписка на быстрый широкополосный доступ	Средняя Мбит/С
X6	Фиксированная цена широкополосного доступа	Процент ВВП на душу населения
Цифровые навыки		
X7	Пользователи Интернета	Процент лиц, пользующихся Интернетом
X8	Постоянные пользователи Интернета	Процент населения
X9	Выпускники высших учебных заведений в области ИКТ	Процент выпускников
Использование Интернета гражданами		
X10	Просмотр новостей онлайн	Процент лиц
X11	Использование банка онлайн	Процент населения
X12	Интернет-покупатели	Процент населения
X13	Среднее количество используемых устройств	Устройств
Интеграция бизнес-технологий		
X14	Наличие новейших технологий	Оценка 1-7, 1 = не доступен вообще; 7 = широко доступен
X15	Поглощение технологии на уровне фирмы	Оценка 1-7, 1 = не совсем; 7 = принять экстенсивно
X16	Социальные медиа	Процент предприятий
X17	Использование интернета для со-бизнеса	Оценка 1-7, 1 = совсем нет; 7 = в значительной степени
Цифровые государственные услуги		
X18	Индекс развития электронного правительства	Счет 0-1
X19	Оценка работы онлайн-сервиса	Счет 0-1
X20	Открытые данные	Оценка 0-100

Таблица 5

Факторы 1 кластера

№	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4	Фактор 5
X1	-0,766577	0,079819	0,358672	0,088402	-0,185581
X2	-0,721395	-0,348864	-0,037436	-0,088417	0,403526
X3	0,679425	0,260406	0,330074	0,218961	0,290925
X4	0,057656	0,091203	0,597344	-0,216303	0,554025
X5	0,138845	-0,120598	0,354472	0,248398	0,433528
X6	-0,062635	-0,080379	0,514657	-0,613834	0,029710
X7	-0,030989	0,008671	0,026249	0,707779	0,570758
X8	-0,325234	-0,107866	0,084455	0,093936	0,785153
X9	0,377556	0,150435	-0,112319	0,747015	-0,214179
X10	0,163447	0,042711	0,190140	-0,001767	0,842362
X11	0,171314	0,123543	0,332506	0,309892	0,771090
X12	-0,444945	0,193930	0,432870	0,303164	0,581791
X13	-0,270890	0,091485	0,388538	0,679345	0,208312
X14	-0,173507	-0,086328	0,854136	0,180145	0,081488
X15	-0,066897	-0,245947	0,787156	0,222518	0,244773
X16	-0,028275	0,003635	0,356735	0,767273	0,249155
X17	0,156607	-0,135924	0,751730	-0,098900	0,364463
X18	0,040123	0,937106	0,009792	0,110016	0,155437
X19	0,113248	0,920101	-0,161773	-0,077286	-0,086112
X20	0,059781	0,679364	-0,180647	0,262655	0,004292

Таблица 6

Факторы 2 кластера

№	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4	Фактор 5
X1	0,371538	0,124805	0,652684	-0,113557	-0,363656
X2	0,494264	-0,183946	0,621396	0,304961	0,252903
X3	0,380630	-0,066974	-0,615205	0,074535	-0,286115
X4	0,115375	0,082097	0,841224	0,218897	0,050797
X5	0,186670	-0,197330	0,075536	0,685904	0,077792
X6	-0,115817	-0,727570	-0,161284	0,356201	0,420311
X7	0,365036	0,052342	0,157669	0,667869	0,152458
X8	0,295058	0,050492	0,124050	0,792584	0,141218
X9	-0,002276	-0,309199	0,230796	0,152451	-0,205817
X10	0,114118	-0,150257	0,385298	0,694992	0,274754
X11	0,173728	-0,112738	-0,081300	0,797717	-0,187455
X12	0,104667	0,144540	0,506725	0,640859	-0,267813
X13	0,428147	-0,028042	0,119107	0,670884	0,135895
X14	0,859141	0,137172	0,229327	0,284298	0,006322
X15	0,928725	0,025972	0,016296	0,030421	0,038369
X16	0,334553	0,330947	0,141105	-0,539391	0,451649
X17	0,785141	0,079460	0,035307	0,420043	0,054583
X18	0,102221	0,810221	0,076460	0,345270	0,218766
X19	0,015229	0,924258	-0,042029	-0,144200	-0,001363
X20	-0,095132	0,003154	-0,053091	-0,055058	-0,869908

Таблица 7

Влияние факторов (главных компонент) стран 1 кластера (высокоцифровизированные страны) на ВВП

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y R = ,64131676 R2 = ,41128719 Скорректир. R2 = ,22731444 F(5,16)=2,2356 p <,10096 Станд. ошибка оценки: 12466,						
	БЕТА	Стд. ош. БЕТА	B	Стд. ош. B	t(16)	p-уров.
Св. член			46782,40	2657,687	17,60268	0,000000
ФАКТОР1 (f_1)	-0,392601	0,191819	-5567,56	2720,229	-2,04673	0,057478
ФАКТОР2 (f_2)	-0,380260	0,191819	-5392,55	2720,229	-1,98239	0,054879
ФАКТОР3	0,233897	0,191819	3316,95	2720,229	1,21936	0,240377
ФАКТОР4	0,180397	0,191819	2558,25	2720,229	0,94045	0,360968
ФАКТОР5	0,159069	0,191819	2255,80	2720,229	0,82927	0,419153

обязательную силу договоры и голосование на национальных выборах, подтверждаются с использованием единой электронной системы удостоверения личности [2].

Полученные результаты подтверждает проведенный ранее дисперсионный анализ о размахе расхождений значений субиндексов I-DESI 2018.

Как уже было отмечено, значимыми факторами оказались: сферы связи и цифровых государственных услуг — по 2 показателя в каждом направлении. В первом — фиксированное широкополосное покрытие, фиксированный широкополосный прием, во

втором — индекс развития электронного правительства, оценка работы государственного онлайн-сервиса. Значения t-статистики говорит о значимости факторов в модели влияния на ВВП по ППС в 1 кластере.

Отрицательное направление коэффициентов факторов указывает на то, что в краткосрочной перспективе при постоянстве остальных факторов могут произойти изменения в ВВП в противоположную плану сторону. Причина такого поведения: перераспределение нагрузки, приносящей за реализацию деятельности доходы, и отсутствие должного вос-

полнения упущенных выгод за счет цифровых технологий. Другими словами, в связи с изменением в информационной политике государств и имеющихся у них направления вектора в сторону развития связи и цифровых государственных услуг, как результат происходит потеря рабочих мест, приостановка одних бизнес-процессов, нехватка времени на оптимизацию других. В качестве примера можно привести США, которые столкнулись со следующей проблемой — с увеличением числа цифровых технологий производство стало снижаться.

В дальнейшем цифровизация должна нивелировать смоделированную проблему путем сокращения расходов и обнаружения новых источников доходов. А также уделить внимание теме человеческого капитала в условиях цифровизации, иными словами, максимально приспособить человека к новому миру, подобно революции промышленного производства в прошлом. Для того, чтобы данный процесс шел менее болезненно, обуславливается необходимость разработки мер, направленных на смягчение последствий влияния новых технологии на рынок труда.

Прежде всего, необходимо развивать у человека адаптивность и навыки обучения, в частности овладение современными методами анализа данных. В процессе организации управления необходимо уделять значительное внимание постоянному повышению квалификации персонала компании.

Что касается модели, построенной по странам с более низким уровнем развития цифровизации, то на уровень ВВП оказывали влияние также две группы факторов. Одна группа факторов (f_4) объединила переменные (табл. 4), характеризующие новые технологии в бизнесе (наличие новейших технологий, поглощение технологии на уровне

Таблица 8

**Влияние факторов (главных компонент) стран 2 кластера
(невысокоцифровизированные страны) на ВВП**

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y $R = ,72725151$ $R^2 = ,52889476$ Скорректир. $R^2 = ,39033440$ $F(5,17)=3,8171$ $p <,01680$ Станд. ошибка оценки: 4954,5						
	БЕТА	Стд. ош. БЕТА	В	Стд. ош. В	$t(17)$	p-уров.
Св. член			24959,77	1033,082	24,16050	0,000000
ФАКТОР1 (f1)	0,497511	0,166469	3156,86	1056,300	2,98860	0,008253
ФАКТОР2	0,062815	0,166469	398,58	1056,300	0,37733	0,710594
ФАКТОР3	0,204473	0,166469	1297,44	1056,300	1,22829	0,236072
ФАКТОР4 (f4)	0,432514	0,166469	2744,44	1056,300	2,59816	0,018751
ФАКТОР5	0,220349	0,166469	1398,18	1056,300	1,32366	0,203141

фирмы, использование Интернета для со-бизнеса: x_{14} , x_{15} , x_{17} соответственно), другая группа (f_1) – использование Интернета населением (постоянные пользователи Интернета – x_8 , использование банка онлайн – x_{11}), (табл. 8).

Значения t -статистики, p -уровня говорят о хорошей значимости факторов в модели влияния на ВВП по ППС во 2 кластере.

Таким образом, страны данного кластера затрагивают для модернизации сферы предпринимателей и потребителей.

По итогам 2016 года из первой десятки компаний с самой высокой рыночной стоимостью в мире (в том числе Apple, Google, Microsoft, Amazon, Facebook и др.) первые три места занимают цифровые предприятия, а из двадцати компаний – девять из них – интернет-компаний, и еще четыре – это AT&T, Tencent, British Telecom и Alibaba. Интернет-бизнесы занимают половину списка крупнейших мировых компаний, и это соотношение постоянно растет [2].

Более того, традиционные компании тоже часто используют цифровые технологии. Компания Walmart, первая в рейтинге Fortune Global 500, еще в 70-х гг. XX века начала применять компьютеры и программное обеспечение для управления складскими запасами, использования спутниковой связи, продвижения на мировой рынок. Это позво-

лило ей стать лидером в мире розничной торговли. Walmart также успешно использовала Интернет и другие цифровые технологии, и в 2000 году она запустила свой собственный сайт электронной коммерции. Сейчас компания занимается розничным бизнесом в 11 странах мира. В 2016 году Walmart за 3,3 миллиарда долларов приобрела венчурную компанию электронной коммерции Jet.com; продав портал yhd.com, она инвестировала в JD.com и Neo Dada, став самыми успешными на китайском рынке. В целях ускорения развития интернет-торговли, в январе 2017 года в Америке Walmart отменила ежегодные сборы за доставку в США в течение двух дней. По данным компании Internet Retailer, Walmart – четвертая по величине в мире розничная сетевая компания, которая достигла огромного успеха благодаря цифровым технологиям.

Положительное направление коэффициентов значимых факторов позволяет сделать вывод о том, что в краткосрочном периоде предусматривается процесс внедрения новых технологий, который представляет готовый инновационный продукт, но пока еще не подразумевает большое сокращение персонала или вовсе нацелен на увеличение вовлечения населения в мировые бизнес-процессы онлайн-предприятий и банков, позволяя вести им свою

деятельность круглосуточно. Иными словами, на данном этапе цифровизации происходит наращивание совокупной ценности современных технологий, ведущих к росту дохода населения, предприятий и государства. Однако согласно полученной тенденции, странам, входящим во 2 кластер, на пути роста уровня цифровизации предстоит столкнуться с проблемами, имеющими место у более развитых стран. Эти проблемы связаны с потребностью обновления инструментов связи и скорости передачи данных из-за увеличенной нагрузки обработки больших данных и повышенного предпочтения к онлайн-технологиям (Интернет). Стремительное развитие мобильного интернета и Интернета вещей позволило создать «связь всего со всем» – «человек-человек», «человек-вещи», «вещь-вещь» привела к взрывному росту объемов данных. Скорость их передачи удваивается каждые два года в соответствии с законом Мур. Огромные объемы данных, их обработка и применение программного обеспечения породили такое понятие, как большие данные. Их значение растет с каждым днем, и скоро они станут главным активом и ресурсом предприятий: конкурентное преимущество будет на стороне того, кто ими владеет. То же можно также сказать и о государстве. Правительство США считает, что большие данные – это «новая нефть будущего», «валюты» цифровой экономики, «еще один главный ресурс государства, помимо прав на воздушное, морское и сухопутное пространство» [2].

Анализ влияния факторов цифровизации на сам индекс цифровизации, экономику и общество

Понятие «цифровой экономики» появилось более 20 лет, но с течением времени значение понятия менялось. По-

степенно из информационной составляющей оно перешло к глобальному значению – обновления обыденного понимания жизни и деятельности предприятия, государства и общества в целом. В связи с этим интересно посмотреть, как 20 индикаторов индекса I-DESI 2018, примененных в методе главных компонент, в большей степени распределяются в разных кластерах по направлениям самого индекса, экономики в разрезе ВВП по ППС (паритету покупательской способности) и социальной сферы (жизни общества) через ИРЧП (индекс развития человеческого потенциала). Данный анализ, проведенный с помощью построения регрессионных моделей, позволит определить основные векторы развития стран по показателям цифровой экономики.

В качестве независимых переменных были взяты факторы, полученные в ходе анализа по методу главных компонент.

На данном этапе исследования проводится изучение непосредственно цифровой сферы, и за Y_1 взят индекс I-DESI 2018 по данным 2016 года (табл. 9).

По итогам регрессионного анализа значимыми оказались 3 фактора, t -статистика, p -уровень которых соответствуют нормативным значениям.

Фактор 3 (f_3) состоит из x_{14} , x_{15} , x_{17} , демонстрирующих интеграцию современных технологий в бизнесе. Фактор 4 (f_4) в большей степени соответствует распространению цифровых навыков, социальной сфере (x_7 , x_9 , x_{16}). Фактор 5 (f_5), содержащий x_8 , x_{10} , x_{11} , характеризует использование современных сервисов для решения повседневных задач (просмотр новостей, использование банка онлайн).

Таким образом, для стран с наиболее развитым уровнем цифровизации наибольшую значимость в разрезе цифровых направлений имеют

Таблица 9
Регрессионный анализ факторов и индекса I-DESI (по данным 2016) 1 кластера

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y_1						
	БЕТА	Стд.Ош.	В	Стд.Ош.	$t(18)$	p -уров.
Св.член			0,686364	0,004953	138,5848	0,000000
ФАКТОР3 (f_3)	0,313225	0,109133	0,014549	0,005069	2,8701	0,010181
ФАКТОР4 (f_4)	0,340662	0,109133	0,015824	0,005069	3,1215	0,005895
ФАКТОР5 (f_5)	0,755948	0,109133	0,035114	0,005069	6,9268	0,000002
Множест. R			0,88635			
Множест. R2			0,78562			
Скорр. R2			0,74989			
$F(3,18)$			21,98750			
p			0,00000			
Станд. ошибка			0,02323			

Таблица 10

Регрессионный анализ факторов и уровня ВВП по ППС (по ценам 2011 года, \$) 1 кластера

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y_2						
	БЕТА	Стд.Ош.	В	Стд.Ош.	$t(19)$	p -уров.
Св.член			46782,40	2661,809	17,57541	0,000000
ФАКТОР1 (f_1)	-0,392601	0,192117	-5567,56	2724,449	-2,04356	0,055114
ФАКТОР2 (f_2)	-0,380260	0,192117	-5392,55	2724,449	-1,97932	0,052456
Множест. R			0,55			
Множест. R2			0,30			
Скорр. R2			0,22			
$F(2,19)$			4,05			
p			0,03			
Станд. ошибка			12484,99			

перспективы активного взаимодействия экономики и общества – социальная цифрозкономика.

Уравнение регрессии представляет собой (1):

$$Y_1 = 0,686 + 0,015 * f_3 + 0,016 * f_4 + 0,035 * f_5, \quad (1)$$

где Y_1 – индекс I-DESI 2018 (по данным 2016 года), f_3 , f_4 , f_5 – факторы.

Наиболее сильное влияние оказывает Фактор 5 (f_5). При увеличении уровня использования современных сервисов на 1 усл. ед. индекс I-DESI вырастет на 0,035 усл. ед. при неизменных значениях остальных факторов. Высокое значение коэффициента детерминации характеризует качество набора факторов.

В некоторых исследованиях делались попытки дать количественную оценку экономической выгоды этих процессов.

Опрос потребителей, проведенный компанией McKinsey в 2010 году в Германии, Испании, Российской Федерации, Соединенном Королевстве, Соединенных Штатах Америки и Франции, показал, что домохозяйство готово платить, в среднем, 50 долл. США ежемесячно за услуги, которые сегодня оно бесплатно получает через интернет [7].

На следующем этапе анализа в качестве зависимой переменной был взят уровень ВВП по ППС (по ценам 2011 года, \$). Влияние факторов (связь и развитие цифровых государственных услуг) на производство было определено в работе выше (табл. 7 для 1 кластера), однако в данном анализе дана подробная характеристика полученных результатов, для наглядности информация представлена в табл. 10 и в формуле 2.

$$Y_2 = 46782,4 - 5567,56 * f_1 - 5392,55 * f_2, \quad (2)$$

где Y_2 – уровень ВВП по ППС (по ценам 2011 года, \$), f_1, f_2 – факторы.

Данные факторы были выбраны в качестве значимых, так как представляют собой перспективы деятельности в сфере цифровизации стран 1 кластера.

При росте цифровых государственных услуг на 1 усл. ед. уровень ВВП по ППС падает на \$5392,55 при неизменных значениях остальных факторов. Причина поведения построенной модели в объеме расходов на создание услуги, обучение и переобучение человеческого капитала.

Влияние цифровых технологий происходит в немалой степени на жизнедеятельность общества, его качество жизни. Для того, чтобы проанализировать влияние цифровых технологий на качество жизни, был проведен регрессионный анализ (табл. 11 и формула 3). В качестве Y_3 – ИРЧП за 2016 год.

$$Y_3 = 0,912 - 0,007 * f_1 + 0,013 * f_4, \quad (3)$$

где Y_3 – ИРЧП, f_1, f_4 – факторы.

Отрицательный знак коэффициента фактора 1 (f_1), состоящего из x_1, x_2 , характеризующего распространение широкополосной связи и скорости распространения, можно объяснить увеличивающейся дифференциацией общества: одним становятся доступными новые технологии по причине, что они могут себе позволить их приобрести. Фактор 4 (f_4) соответствует распространению информационных навыков среди населения, то есть продвижения в социальной сфере (x_7, x_9, x_{16}).

При увеличении распространения цифровых навыков на 1 усл. ед. уровень ИРЧП растет на 0,013 усл. ед. при неизменных значениях остальных факторов. Данный фак-

Регрессионный анализ факторов на ИРЧП 1 кластера

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y_3						
	БЕТА	Стд.Ош.	В	Стд.Ош.	$t(19)$	p -уров.
Св.член			0,911591	0,003000	303,8740	0,000000
ФАКТОР1	-0,337521	0,155354	-0,006671	0,003070	-2,1726	0,042670
ФАКТОР4	0,653847	0,155354	0,012923	0,003070	4,2087	0,000476
Множест. R			0,73582			
Множест. R^2			0,54144			
Скорр. R^2			0,49317			
$F(2,19)$			11,21686			
p			0,00061			
Станд. ошибка			0,01407			

Таблица 12

Регрессионный анализ факторов и индекса I-DESI (по данным 2016) 2 кластера

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y_1						
	БЕТА	Стд.Ош.	В	Стд.Ош.	$t(18)$	p -уров.
Св.член			0,494348	0,004977	99,31839	0,000000
ФАКТОР1 (f_1)	0,308627	0,104917	0,014971	0,005089	2,94162	0,008724
ФАКТОР2 (f_2)	0,240718	0,104917	0,011677	0,005089	2,29435	0,034015
ФАКТОР3 (f_3)	0,360997	0,104917	0,017511	0,005089	3,44078	0,002916
ФАКТОР4 (f_4)	0,719963	0,104917	0,034924	0,005089	6,86219	0,000002
Множест. R			0,89547			
Множест. R^2			0,80186			
Скорр. R^2			0,75783			
$F(4,18)$			18,21142			
p			0,00000			
Станд. ошибка			0,02387			

тор оказывает существенное влияние на уровень развития человеческого потенциала, а именно на его составляющие: ожидаемую продолжительность жизни, ожидаемый срок получения образования (бакалавриат и специалитет).

Многие страны пересматривают свои подходы в образовании. Сингапур переходит с весьма жесткой модели «повышения эффективности», ставившей своей целью получить наибольшую отдачу от вводимых ресурсов (преподавания и финансовых средств) к модели «развития способностей», в рамках которой особое внимание уделяется не постоянному тестированию, а проектной работе, и сокращается количество тестов [7]. Таким образом, анализируя построенные модели влияния индикаторов цифровой экономики на развитие экономики и общества в странах 1 кластера, можно сделать

вывод о новом подходе: реализовывать потенциал не только через машину, как это предусматривалось изначально в понимании информационной экономики, но и уделять особое внимание человеческому капиталу, скорости усвоения новых технологий, применения и качества.

Аналогичный анализ проведен для стран, входящих во 2 кластер.

По результатам анализа влияния индикаторов цифровизации на индекс I-DESI оказались значимы 4 фактора из 5 (табл. 12).

В совокупности 4 фактора представляют собой 9 значимых показателей, характеризующих внедрение технологий в бизнес и государственные услуги.

Уравнение регрессии представляет собой (4):

$$Y_1 = 0,494 + 0,015 * f_1 + 0,012 * f_2 + 0,018 * f_3 + 0,035 * f_4, \quad (4)$$

где Y_1 – индекс I-DESI 2018 (по данным 2016 года), f_1, f_2, f_3, f_4 – факторы.

Наиболее сильное влияние оказывает Фактор 4 (f_4). При увеличении охвата онлайн-пользователей на 1 усл. ед. индекс I-DESI вырастет на 0,035 усл. ед. при неизменных значениях остальных факторов. Высокое значение коэффициента детерминации характеризует качество набора факторов.

Сервисы Samasource и Rural Shores связывают клиентов в Соединенных Штатах и Соединенном Королевстве с работниками других европейских стран, а также Гаити, Ганы, Индии, Кении и Уганды. 44 процента всех работающих в онлайн-режиме на платформе для фрилансеров Elance, входящей в состав Upwork, составляют женщины, многие из которых хотят сочетать работу и семейную жизнь [7].

Далее в качестве зависимой переменной был взят уровень ВВП по ППС (по ценам 2011 года, \$). Первичный анализ проведен в табл. 8. Результаты показаны в табл. 13. Существенное влияние оказывают на уровень ВВП показатели бизнес-технологий и охвата (табл. 13).

$$Y_2 = 24959,77 + 3156,86 * f_1 + 2744,44 * f_4, \quad (5)$$

где Y_2 – уровень ВВП по ППС (по ценам 2011 года, \$), f_1, f_4 – факторы.

Данные факторы по исходу регрессионного анализа получились значимыми в модели ВВП по ППС. Что это значит? Расширение технологий в бизнесе (x_{14}, x_{15}, x_{17}) позволяет сокращать потери, оптимизировать процесс производства, сократить время на производство продукции и излишний персонал. Все это позволяет бизнесу активизироваться и начать получать больший доход.

Таблица 13
Регрессионный анализ факторов и уровня ВВП по ППС (по ценам 2011 года, \$) 2 кластера

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y_2						
	БЕТА	Стд.Ош.	В	Стд.Ош.	$t(20)$	p -уров.
Св.член			24959,77	1043,442	23,92060	0,000000
ФАКТОР1 (f_1)	0,497511	0,168139	3156,86	1066,893	2,95893	0,007760
ФАКТОР4 (f_4)	0,432514	0,168139	2744,44	1066,893	2,57236	0,018180
Множест. R			0,659			
Множест. R2			0,435			
Скорр. R2			0,378			
$F(2,20)$			7,686			
p			0,003			
Станд. ошибка			5004,173			

Таблица 14
Регрессионный анализ факторов и ИРЧП 2 кластера

Итоги регрессии для зависимой переменной: Y_3						
	БЕТА	Стд.Ош.	В	Стд.Ош.	$t(20)$	p -уров.
Св.член			0,836478	0,008316	100,5874	0,000000
ФАКТОР3 (f_3)	0,402400	0,188248	0,018176	0,008503	2,1376	0,045083
ФАКТОР4 (f_4)	0,359622	0,188248	0,016243	0,008503	1,9104	0,060531
Множест. R			0,539679			
Множест. R2			0,291254			
Скорр. R2			0,220379			
$F(2,20)$			4,109421			
p			0,031982			
Станд. ошибка			0,039882			

При увеличении бизнес-технологий на 1 усл. ед. уровень ВВП по ППС вырастет на \$3156,86 при неизменных значениях остальных факторов.

Что касается социальной сферы, влияние факторов на ИРЧП показано в табл. 14.

$$Y_3 = 0,836 + 0,018 * f_3 + 0,016 * f_4, \quad (6)$$

где Y_3 – ИРЧП, f_3, f_4 – факторы.

Три индикатора (x_4, x_8, x_{11}), входящие в фактор 3 (f_3) и 4 (f_4), показывают скорость передачи информации и охват. Иными словами, при увеличении процента населения, охваченного мобильной скоростью 4G (x_4), на 1% уровень ИРЧП растет на 0,018 усл. ед. при неизменных значениях остальных факторов.

Скорость и охват позволяют вовлекать как можно больше участников Всемирной паутины в общее дело, передавать

мгновенно информацию онлайн, что положительно сказывается на уровне жизни населения. Всего за несколько лет мобильные платежи стали невероятно популярны в Китае. Они перешагнули через эру банковских карт, формирование которой заняло десятки, а то и сотни лет. В городах первой и второй линии платежные терминалы больше не требуются (система управления информацией в торговой точке), а для подавляющего большинства повседневных транзакций достаточно просто мобильного телефона. Сегодня люди с помощью мобильного телефона могут получить консультацию врачей, оплачивать воду и электричество, решать вопросы в экстренных ситуациях, в случае стихийных бедствий, чтобы сообщить и заблаговременно предупредить население. Цифровая информация берется у людей и используется для их же блага [2]. Данный факт подтверждает актуаль-

Таблица 15

ность использования мобильных устройств в повседневной жизни, что соответственно, требует повышения скорости передачи информации.

Итоги

По данным проведенного исследования можно выявить некоторые отличия в развитии цифровизации среди стран 1 и 2 кластеров.

По составляющим индекса I-DESI-2018 данные представлены в табл. 15.

Результаты, представленные в табл. 15, показывают основные векторы развития цифровых технологий, полученные с помощью изучения индекса I-DESI. С помощью полученных данных можно сделать вывод о том, что в настоящее время страны, занимающие передовые позиции по уровню развития цифровизации, уделяют особое внимание человеку в системе информации и знаний. Важно владеть необходимыми навыками, которые способствовали бы дальнейшему развитию не только отдельного человека, но и всего общества.

Согласно данным, представленным в табл. 16, можно наблюдать индикаторы, влияющие на совокупное развитие стран, или на уровень ВВП по ППС в разных кластерах.

Анализируя табл. 16, можно определить важные составляющие цифровой экономики, влияющие на уровень ВВП по ППС. Для стран 1 кластера, представляющих наиболее развитые цифровые страны, на уровень совокупного производства (доходов и расходов государства) влияет модернизация связи и государственных цифровых услуг. Почему именно эти сферы представляют важные направления ВВП? Постоянная растущая сфера современных технологий с каждым годом предъявляет дополнительные требования к инструментам: оборудованию, серверам, обработке больших

Сравнение показателей 1 и 2 кластеров в составе индекса I-DESI

Индикаторы	1 кластер	2 кластер
	ФАКТОР 3,4,5	ФАКТОР 1,2,3,4
Общие	$x_8, x_{11}, x_{14}, x_{15}, x_{17}$ Оптимизация экономической сферы жизни общества	
Уникальные	x_9, x_{10}, x_{16} Оптимизация социальной и культурной сферы жизни общества	x_4, x_6, x_{18}, x_{19} Оптимизация политической сферы жизни общества (связи и государственного сектора)

Таблица 16

Сравнение показателей 1 и 2 кластеров по ВВП по ППС

Индикаторы	1 кластер	2 кластер
	ФАКТОР 1,2	ФАКТОР 1,4
Уникальные	x_1, x_2, x_{18}, x_{19} Модернизация связи и государственных цифровых услуг	$x_8, x_{11}, x_{14}, x_{15}, x_{17}$ Модернизация экономических потоков в обществе

Таблица 17

Сравнение показателей 1 и 2 кластеров по ИРЧП

Индикаторы	1 кластер	2 кластер
	ФАКТОР 1, 4	ФАКТОР 3, 4
Уникальные	x_1, x_2, x_7, x_9 Повышение качества восприятия информации (личное развитие)	x_4, x_8, x_{11} Усиление скорости обмена информацией (общественное развитие)

массивов данных, аналитических процедур и новых оптимизированных и скоростных программ. Однако для того, чтобы создать новые инструменты восприятия сложных информационных технологий, необходимы существенные расходы на научные идеи и разработки. Для стран 2 кластера основу цифрового вклада в ВВП представляет бизнес-сфера. Оптимизация экономики позволяет сократить затраты на производство продукции либо максимально нивелировать потери через совершенствование бизнес-процессов, организацию совместного бизнеса, а также развитие современных направлений, например, экономики совместного пользования. В качестве примера можно привести экономику Китая, ученые подтверждают, что цифровая экономика меняет мировоззрение и образ мышления людей. Это способствует проникновению экономики совместного потребления в различных областях народного хозяйства. Обмен

цифровой информацией позволяет отделить право собственности на продукцию от права пользования. Все больше стали развиваться каршеринг, совместные поездки на такси, и даже совместное использование недвижимости – теперь владение недвижимостью больше не требуется. Преимущества аренды позволяют эффективно и экономно использовать все имеющиеся социальные ресурсы [2].

На уровень жизни населения также оказывает влияние цифровые индикаторы (табл. 17).

Обращаясь к данным табл. 17, можно сделать вывод о направлении развития уровня жизни человека через применение современных технологий. Так, страны 1 кластера особое внимание уделяют личностному развитию человека: овладение теми знаниями и навыками, которые позволят в дальнейшем не только умело пользоваться научными достижениями, но и самостоятельно принимать участие в создании

новых технологий. Страны 2 кластера занимаются оптимизацией общественной жизни человека через упрощение повседневных действий, требующих временных затрат, организуют улучшенный обмен информацией и реальными продуктами.

Заключение

Подводя итог изучению особенностей развития цифровой экономики, можно сделать вывод, что в целом по всему миру развивается тенденция быстрого распространения современных технологий [8]. Согласно мнению ученых, каждые два года скорость производства и использования информационных услуг увеличивается в два раза. Это говорит о том, что обществу в разрезе государства и отдельной личности необходимо быть мобильными и готовыми к принятию новых технологий заранее.

Каковы основные векторы развития технологий?

- 1) Бизнес-направление;
- 2) Цифровые личные навыки;
- 3) Расширение связи;
- 4) Государственные цифровые услуги.

Однако характер и скорость восприятия технологий в разных стран свой.

Так, одни страны направлены на расширение бизнес-технологий. Другие специализируются на усилении цифровых навыков. Интернет вступает в постмобильную эпоху, развивая и создавая новые направления экономики совместного потребления. Программа «Интернет+» – это инструмент развития цифровой экономики, активно используется в Китае на протяжении последних двух лет. В потребительских областях, таких как финансы, медицина, образование, транспорт и O2O (от онлайн до оффлайн), эта программа уже стала полезной. Она изменила способ взаи-

модействия с пользователем, ввела новые бизнес-модели и помогла повысить эффективность этих отраслей благодаря моментальному обмену информацией [2].

Цифровая грамотность – способность получать цифровые ресурсы и отдавать их. С проникновением новых технологий во все сферы жизни общества нынешнее население все чаще сталкивается с двумя требованиями: наличие профессиональной компетентности и знание цифровых технологий. На данный момент каждая страна испытывает дефицит кадров, специализирующихся на цифре: около 40% компаний, говорят о том, как им трудно найти людей, умеющих работать с данными на требуемом уровне. Поэтому, чем выше уровень владения цифровыми технологиями у работника, тем более конкурентоспособным он является на рынке труда. Все больше на предприятиях и образовательных учреждениях используются многомерные системы обучения: возможность встраивать цифровые технологии в систему обучения. Во многих странах Европы существуют специальные экзамены в школах, связанные с информационными технологиями [9].

В целях совершенствования процесса преподавания в школах Управление образования Рио-де-Жанейро создало в 2010 году онлайн-платформу Educopedia, содержащую уроки и другие ресурсы. В числе главных задач платформы – как обеспечение учителей материалами для повышения качества уроков, так и предоставление учащимся доступа к учебным ресурсам. В системе используются мультимедийные ресурсы, в том числе видео, интерактивные игры. В настоящее время ее услугами пользуются почти 700 000 учащихся. Официально работа платформы еще не оце-

нивалась, однако в сочетании с другими реформами она, как представляется, способствовала повышению Индекса развития основного образования в средних школах более чем на 20 процентов в период с 2009 по 2012 год [7].

Что касается высокоцифровизированных стран, особое внимание они продолжают уделять развитию связи. Связь позволяет увеличить охват использования технологий, что ведет к укреплению уровня жизни страны, росту индекса счастья, и, конечно, увеличению в перспективе объема дохода.

Зеленая цифровизация: экологичное использование – актуальное направление современной цифровой экономики. Согласно работам зарубежных ученых, беспроводные технологии снизят загрязнение на 25% [10]. По мнению Консультативного совета по науке и технике при президенте США по вопросам науки и техники в Федеральной программе исследований и развития энергетики в XXI веке, применение промышленных беспроводных технологий повысит производительность на 10%, снизит выбросы в атмосферу и загрязнение на 25%. Еврокомиссия считает, что исследования и применение инновационных решений энергоэффективности приведут к снижению выбросов углерода в макроэкономике Европы [2].

Наиболее развитыми по уровню цифровизации признаны США. Однако, второе место меняло свои позиции среди разных стран, пока уверенно и стремительно его не занял Китай. Китай в последнее время уделяет особое внимание цифровизации инфраструктуры, обучению и бизнесу в технологиях. Цифровая экономика в настоящее время достигла 30,6% ВВП Китая. Благодаря ей в стране удалось создать 2,8 млн новых рабочих мест и обеспечить рост занятости

населения на 21%. Несомненно, цифровая экономика стала самой оживленной областью экономического развития Китая за последние годы [2]. В 2020 году Китай поставил цель реализовать 5G в обыч-

ное потребление. Также цифровизация ведет к увеличению 3 млн рабочих мест, что также является немало важным аспектом в социальной и экономической сферах жизни общества [11].

Продолжая развивать различные технологии, а также сферу обучения, цифровизация продолжит свое развития до тех пор, пока не станет максимально обыденным, повседневным и простым.

Литература

1. Atalay E., Phongthientham P., Sotelo S., and Tannenbaum D. New Technologies and the Labor Market // *Journal of Monetary Economics*. 2018. Т. 97. С. 48–67.
2. Autor D.H. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation // *Journal of Economic Perspectives*. 2015. Т. 29(3). С. 3–30.
3. Cantú F. Estimation of a Coincident Indicator for International Trade and Global Economic Activity // *UNCTAD Research Paper*. 2018. № 27.
4. Ершова Т.В., Петров О.В., Хохлов Ю.Е. Как оценить готовность страны к цифровой экономике: инструмент «Digital economy country assessment (DECA)» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://digital.msu.ru/wp-content/uploads/2018-02-15-Ершова-ТВ-Хохлов-ЮЕ-Петров-ОВ.pdf>. 2018.
5. Foley P., Sutton D., Wiseman I., Green L., Moore J. International Digital Economy and Society Index 2018 by the European Commission // Directorate-General of Communications Networks, Content and Technology, SMART 2017/0052. 2018. DOI: 10.2759/745483.
6. Kenney M., Zysman J. Work and Value Creation in the Platform Economy // *Research in the Sociology of Work*. 2019.
7. Ковальчук Ю.А., Степнов И.М. Цифровая экономика: трансформация промышленных

предприятий // *Инновации в менеджменте*. 2017. № 1 (11). С. 32–42.

8. Куваева Ю. В., Микрюков А. В., Серебренникова А. И. Сущностные основы новой индустриализации и постиндустриальной экономики // *Управление экономическими системами: электронный научный журнал*. 2017. № 4 (98). С. 43.

9. Lee N., Clarke S. “Who Gains from High-Tech Growth? High-Technology Multipliers, Employment and Wages in Britain” [Электрон. ресурс] // *SPRU Working Paper Series*. Brighton: SPRU - Science and Technology Policy Research. University of Sussex. Режим доступа: <https://ideas.repec.org/p/sru/ssewps/2017-14.html>. 2017.

10. Zabashta E. Theoretical fundamentals of formation of innovative development of entrepreneurship // *Baltic Journal of Economic Studies*. 2019. № 5. С. 97–104. DOI: 10.30525/2256-0742/2019-5-4-97-104.

11. Ма Хуатэн, Мэн Чжаоли, Ян Дели, Ван Хуалей. Цифровая трансформация Китая. Опыт преобразования инфраструктуры национальной экономики. М.: Интеллектуальная литература. 2019. 250 с.

12. Доклад о мировом развитии «Цифровые дивиденды». Международный банк реконструкции и развития // *Всемирный банк*. 2016. DOI: 10.1596/978-1-4648-0671-1.A.

References

1. Atalay E., Phongthientham P., Sotelo S., and Tannenbaum D. New Technologies and the Labor Market. *Journal of Monetary Economics*. 2018; 97: 48–67.
2. Autor D.H. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*. 2015; 29(3): 3–30.
3. Cantú F. Estimation of a Coincident Indicator for International Trade and Global Economic Activity. *UNCTAD Research Paper*. 2018; 27.
4. Yershova T.V., Petrov O.V., Khokhlov YU. Ye. Instrument «Otsenka strany tsifrovoy ekonomiki (DECA)» = Tool “Country Evaluation of the Digital Economy (DECA)” [Internet]. Available from: <https://digital.msu.ru/WP-soderzhaniye/dobavleniye/2018-02-15-Yershova-TV-Khokhly-YUY-Petrov-OV.pdf>. 2018. (In Russ.)

5. Foley P., Sutton D., Wiseman I., Green L., Moore J. International Digital Economy and Society Index 2018 by the European Commission. Directorate-General of Communications Networks, Content and Technology, SMART 2017/0052. 2018. DOI: 10.2759/745483.

6. Kenney M., Zysman J. Work and Value Creation in the Platform Economy. *Research in the Sociology of Work*. 2019.

7. Koval'chuk YU.A., Stepnov I.M. Digital economy: transformation of industrial enterprises. *Innovatsii v menedzhmente = Innovations in Management*. 2017; 1 (11): 32–42. (In Russ.)

8. Kuvayeva YU.V., Mikryukov A.V., Serebrennikova A.I. Essential fundamentals of the new industrialization and post-industrial economy. *Upravleniye ekonomicheskimi sistemami: elektronnyy nauchnyy = Management of economic systems: electronic scientific*. 2017; 4 (98): 43. (In Russ.)

9. Lee N., Clarke S. "Who Gains from High-Tech Growth? High-Technology Multipliers, Employment and Wages in Britain" [Internet] // SPRU Working Paper Series. Brighton: SPRU - Science and Technology Policy Research. University of Sussex. Available from: <https://ideas.repec.org/p/sru/ssewps/2017-14.html>. 2017.

10. Zabashta E. Theoretical fundamentals of formation of innovative development of entrepreneurship. *Baltic Journal of Economic Studies*. 2019; 5: 97-104. DOI: 10.30525/2256-0742/2019-5-4-97-104.

11. Ma Khuaten, Men Chzhaoli, Yan Deli, Van Khualey. *Tsifrovaya transformatsiya Kitaya. Opyt preobrazovaniya infrastruktury natsional'noy ekonomiki = The digital transformation of China. Experience in transforming the infrastructure of the national economy*. Moscow: Intellectual literature; 2019. 250 p. (In Russ.)

12. Doklad o mirovom razvitii «Tsifrovyye dividendy». *Mezhdunarodnyy bank rekonstruktsii i razvitiya = World Development Report Digital Dividends*. International Bank for Reconstruction and Development. Vsemirnyy bank = World Bank. 2016. DOI: 10.1596 / 978-1-4648-0671-1.A. (In Russ.)

Сведения об авторах

Людмила Петровна Бакуменко

д.э.н., профессор, заведующая кафедрой
прикладной статистики и информатики
Марийский государственный университет
Йошкар-Ола, Россия
Эл. почта: lpbakum@mail.ru

Елизавета Александровна Минина

Магистрант
Казанский федеральный университет
Казань, Россия
Эл. почта: llizstar12@mail.ru

Information about the authors

Lyudmila P. Bakumenko

Dr. Sci. (Economics), professor, head of the
Department of applied statistics and Informatics
Mari state University
Yoshkar-Ola, Russia
E-mail: lpbakum@mail.ru

Elizabeth A. Minina

Undergraduate
Kazan Federal University
Kazan, Russia.
E-mail: llizstar12@mail.ru

Интегральная оценка уровня развития электронного бизнеса регионов Приволжского федерального округа

Цель исследования. Информационно-коммуникационные технологии становятся мощным средством развития электронного бизнеса. На сегодняшний момент лидерами на глобальном экономическом и политическом пространстве становятся именно те страны, которые научились определять вектор развития информационных технологий, использовать новые возможности их применения.

Вопросы развития инновационных цифровых технологий в России и в мире широко обсуждаются в рамках различных дискуссионных площадок. В частности, на Международном форуме «Цифровое будущее глобальной экономики» (31 января 2020 г. Алматы) цифровизация торговых процессов между странами-участницами ЕАЭС стала одной из главных тем. Ежегодная конференция Tech Week (г. Москва) становится традиционным местом обсуждения вопросов по внедрению инновационных технологий в бизнес, а также обмену опытом ведущих российских и мировых корпораций в области электронного бизнеса. В связи с этим возникает потребность в комплексной статистической оценке уровня развития электронного бизнеса территории.

Материалы и методы. Информационной базой исследования послужили данные Федеральной службы государственной статистики за 2018 г. по регионам Приволжского федерального округа, результаты мониторинга развития информационного общества в Российской Федерации. В качестве инструментария оценки степени цифровизации бизнеса регионов Приволжского федерального округа использован графический метод многоугольника (радара).

Результаты. В статье проведен ретроспективный анализ этапов развития электронного бизнеса в России. Среди характерных особенностей современного этапа его развития — массовое внедрение интернет-технологий и трансформация традиционных методов ведения бизнеса. Внедрение передовых информационно-коммуникационных технологий способствует большему вовлечению предпринимательского сектора в электронный бизнес. По уровню развития информационно-коммуникационных технологий (ICT Development Index) Россия занимает 45 место среди стран мира. За период 2010–2018 гг. развитие электронного бизнеса на территории России имеет положительную динамику. Объем российского рынка электронной торговли по итогам 2018 года составил 1280 млрд руб. или 4,1% от суммарного торгового оборота. Согласно прогнозным расчетам к 2023 году объем

российского рынка электронной торговли вырастет до 8,5% от суммарного оборота и составит 2780 млрд руб.

Интегральная оценка уровня развития электронного бизнеса осуществлена по шестнадцати локальным критериям. В результате исчисления частных и локальных рангов значений соответствующих критериев построено четырнадцать многоугольников уровня развития электронного бизнеса по числу регионов ПФО. Полученные результаты позволяют констатировать о существовании высокой степени разнородности регионов ПФО по исследуемому интегральному показателю. Среди регионов-лидеров по уровню развития электронного бизнеса Республика Татарстан, Пермский край и Нижегородская область. Для регионов-аутсайдеров — Республика Марий Эл, Республика Мордовия и Кировская область — характерны низкая доля организаций, использовавших в своей деятельности возможности Интранета и Экстранета, отсутствие специальных программных средств для управления продажами товаров (работ, услуг), ограниченное использование программного обеспечения, в частности ERP-, CRM и SCM-систем.

Заключение. Широкое использование информационно-коммуникационных технологий несет в себе расширение возможностей и повышение качества координации предпринимательской деятельности. Нужно помнить, если современный бизнес не сможет быстро перестроиться под новые требования цифровой экономики, то рискует стать неконкурентоспособным. Результаты исследования выявили дифференциацию развития электронного бизнеса по регионам ПФО. Подобная ситуация наблюдается по большинству субъектов Российской Федерации и объясняется во многом специфическими для каждого региона причинами. Своевременное выполнение цели и задач цифровых трансформаций в Российской Федерации, отраженных в Программе «Цифровая экономика РФ» и других нормативно-законодательных документах, позволят сгладить сложившиеся диспропорции.

Ключевые слова: электронный бизнес, электронная торговля, цифровизация экономики, информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), интегральная оценка, графический метод многоугольника (радара), индекс развития электронного бизнеса региона.

Marina V. Bikeeva, Ksenia V. Belash

National Research Mordovia State University, Saransk, Russia

Integral Assessment of the Development Level of Electronic Business in the Regions of the Volga Federal District

Purpose of the study. Information and communication technologies are becoming a powerful tool for the development of electronic business. Today, the leaders in the global economic and political space are precisely those countries that have learned to determine the vector of development of information technologies and use new opportunities for their application.

The development of innovative digital technologies in Russia and in the world is widely discussed in the framework of various discussion platforms. In particular, at the International Forum “The Digital Future of the Global Economy” (January 31, 2020 Almaty), digitalization of trade processes between the EAEU member-countries became one of the main topics. The annual Tech Week

conference (Moscow) is becoming a traditional place for discussing the implementation of innovative technologies in business, as well as for the exchange of experience of leading Russian and world corporations in the field of electronic business. In this regard, there is a need for a comprehensive statistical assessment of the development level of electronic business of the territory.

Materials and methods. The research was based on the data of the Federal State Statistics Service for 2018 for the regions of the Volga federal district, and the results of monitoring the development of the information society in the Russian Federation. As a tool for assessing the degree of digitalization of business in the regions of the Volga federal district, the graphic polygon (radar) method is used.

Results. The article provides a retrospective analysis of the stages of development of electronic business in Russia. Among the characteristic features of the modern stage of its development are the mass introduction of Internet technologies and the transformation of traditional business methods. The introduction of advanced information and communication technologies contributes to greater involvement of the business sector in electronic business. In terms of the level of development of information and communication technologies (ICT Development Index), Russia ranks 45th among the countries of the world. For the period 2010 - 2018 the development of electronic business in Russia has a positive trend. According to the results of 2018, the volume of the Russian e-commerce market amounted to 1280 billion rubles, or 4.1% of the total trade turnover. According to forecast estimates, by 2023 the volume of Russian e-commerce market will grow to 8.5% of the total turnover and amount to 2780 billion rubles.

An integrated assessment of the development level of electronic business was carried out according to sixteen local criteria. As a result of calculating the private and local ranks of the values of

the relevant criteria, fourteen polygons of the level of development of electronic business were constructed by the number of regions of the Volga federal district. The results obtained allow us to state the existence of a high degree of heterogeneity of the regions of the Volga federal district according to the integral indicator under study. Among the leading regions in terms of electronic business development are the Republic of Tatarstan, Perm krai and Nizhny Novgorod region. Outsider regions – the Mari El Republic, the Republic of Mordovia, and the Kirov region – are characterized by a low percentage of organizations that used the capabilities of the Intranet and Extranet, the absence of special software for managing sales of goods (works, services), and limited use of software, in particular ERP, CRM and SCM systems.

Conclusion. The widespread use of information and communication technologies entails the expansion of opportunities and improving the quality of coordination of business activities. We should remember that if modern business cannot quickly adapt to the new requirements of the digital economy, then it risks becoming uncompetitive. The results of the study revealed a differentiation in the development of electronic business in the regions of the Volga federal district. A similar situation is observed in most constituent entities of the Russian Federation and is due in many respects to specific reasons for each region. The timely fulfillment of the goals and objectives of digital transformations in the Russian Federation reflected in the Digital Economy of the Russian Federation Program and other regulatory documents will help to smooth out the existing imbalances.

Keywords: electronic business, electronic commerce, digitalization of the economy, information and communication technologies (ICT), integrated assessment, graphic polygon (radar) method, development index of regional electronic business.

Введение

В настоящее время нет ни одной сферы человеческой деятельности, которая бы не претерпела значительных изменений в результате массового внедрения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Современные информационные технологии формируют новую среду для экономической деятельности, способствуя развитию электронного бизнеса. Активное использование последних достижений информационных технологий приводит к распространению новых форм и направлений организации предпринимательской деятельности, а также нового информационного сектора экономики: электронная торговля, электронные порталы различных услуг, биржи и др.

Рост числа участников электронных бизнес-операций подтверждается и активностью научных публикаций относительно электронного бизнеса. Среди отечественных ученых, рассматривающих особенно-

сти его развития на территории России: А. Ивасенко, В. Алексеева [3], Т. Маргарян и М. Перова [7], А. Петенева [11], В. Проскуряков, О. Горбунова [14], М. Романцов [16], Е. Учурова, К. Макаева, П. Нахошкин и В. Панченко [18] и др. Таким образом, под электронным бизнесом понимается любая деловая активность с использованием безграничных возможностей глобальных информационных сетей для преобразования внутренних и внешних связей с целью создания прибыли. Возможности ИКТ, которые предоставляют, в том числе и Интернет, позволяют осуществлять быстрое и всестороннее взаимодействие представителей бизнеса и всех его контрагентов (покупателей, поставщиков). При этом становится возможным часть процессов выносить за пределы бизнеса, давать доступ к ним клиентам, и, таким образом, сокращать длительность и стоимость процессов, ускорять процедуры обратной связи с клиентами.

Несмотря на то, что в научной литературе встречается

множество определений электронного бизнеса, при их анализе выявляются следующие его характерные особенности:

– это бизнес, основанный на использовании информационных технологий;

– это бизнес, в котором обмен информацией осуществляется с помощью информационных систем;

– это бизнес, в котором широко используются возможности сети Интернет.

Преобразование форм и видов электронного бизнеса можно проследить по этапам его развития и внедрения в современном обществе. Историю развития электронного бизнеса в России можно разбить на несколько этапов: зарождение, внедрение технологических инноваций, проникновение, распространение и закрепление на рынке (рис. 1). Рассмотрим особенности каждого из них.

Зарождение основных принципов информационного сообщества охватывает период 60–70-х годов XX столетия, для которого харак-

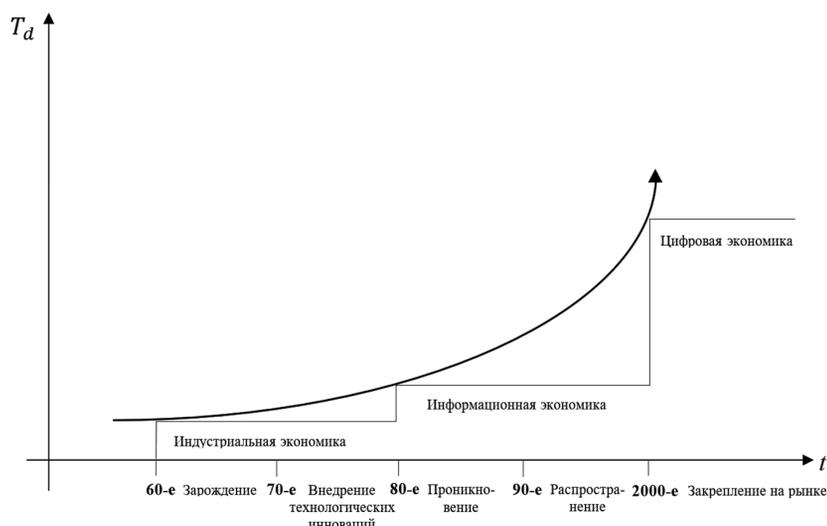


Рис. 1. Этапы развития электронного бизнеса в России

терны разработка теоретических основ компьютерной сети и формирование основных правил стандарта обмена информацией. Особенности следующего этапа, затрагивающего 1970–1980 гг. является активное развитие и внедрение технологических инноваций. Для этапа проникновения, относящегося к 80–90-м годам XX века, свойственно разработка и внедрение интернет-пространства, электронного бизнеса, информационных автоматизированных систем планирования производственных процессов на конкретных предприятиях. А в период с 1990 по 2000 гг. начинается создание глобальной информационной автоматизированной среды, появление электронных платежных систем, распространение электронных денег и интернет-банкинга. Современный же этап развития электронного бизнеса в России характеризуется массовым внедрением интернет-технологий во все сферы деятельности бизнеса [2]. Цели и задачи цифровых трансформаций в РФ отражены в Программе «Цифровая экономика РФ» [13] и других нормативно-законодательных документах [9; 10; 12], которые должны быть реализованы до конца 2025 г.

Таким образом, можно

предположить о вовлечении всего предпринимательского сектора в электронный бизнес в недалеком будущем. С внедрением же передовых ИКТ электронный бизнес будет приобретать всё новые и новые формы. В связи с этим возникает потребность в комплексной статистической оценке уровня развития электронного бизнеса территории.

Основная часть

Одной из быстрорастущих в мировой экономике отраслей является ИКТ. Ярким этому подтверждением — ежегодные темпы роста отрасли ИКТ,

превышающие темпы роста традиционных отраслей индустриальной экономики, таких как тяжелое машиностроение, нефтедобыча, производство стали [1]. Такие страны, как, Южная Корея, Китай, Индия, Израиль, за счет поддержки и стимулирования производства в сфере ИКТ смогли добиться значительного снижения издержек при одновременном росте производительности труда, совершив, тем самым, качественный прорыв в своем развитии [6; 20]. Широкое использование ИКТ способствует расширению возможностей и повышению качества координации предпринимательской деятельности, позволяя при минимальных финансовых затратах и отсутствии инфраструктурных барьеров максимально увеличить сеть сбыта продукции. Низкий уровень затрат на подключение к сети Интернет практически из любой точки сделал возможным снижение географических барьеров, а существование различных электронных платежных систем предоставило возможность экономии времени.

Бесспорно, развитие электронного бизнеса и электронной торговли, как одного из значимых электронных бизнес-процессов, в мировом масштабе имеет внушительные

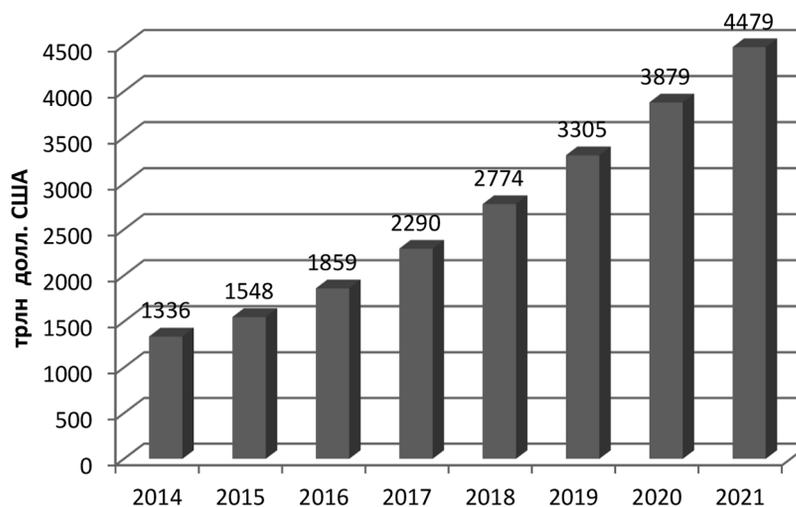


Рис. 2. Динамика и прогноз развития электронной торговли в мировом масштабе

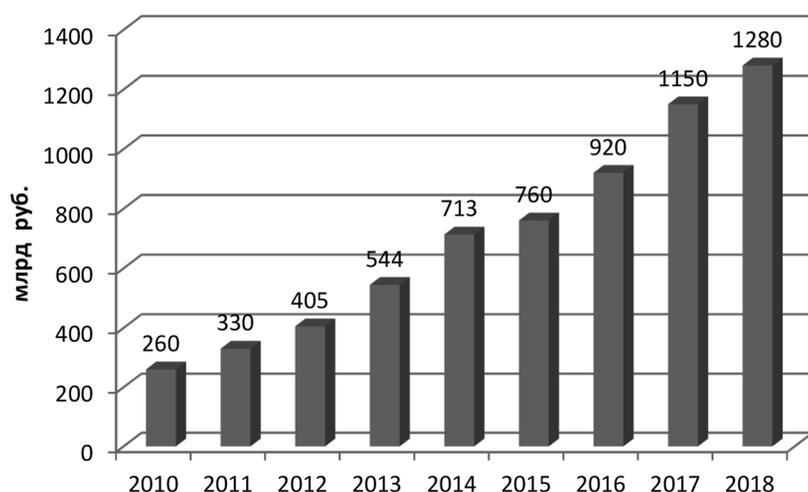


Рис. 3. Динамика развития электронной торговли в России за 2010–2018 гг.

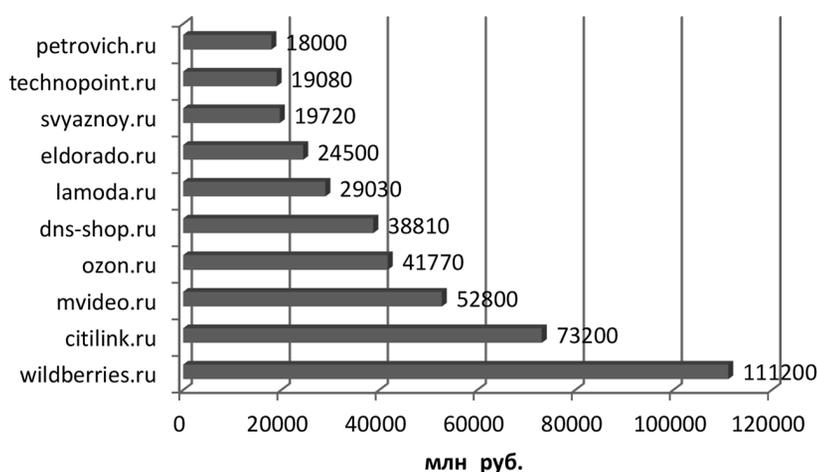


Рис. 4. TOP 10 крупнейших представителей электронной торговли в России за 2018 год

перспективы. Согласно исследованиям компании Statista, розничные продажи электронной торговли в мировом масштабе составили 3,3 трлн. долл. США [5]. Рис. 2 демонстрирует возрастающую тенденцию развития объемов электронной торговли, а прогнозные оценки до 2021 года подтверждают перспективность развития мирового электронного бизнеса.

Информационные технологии стали прочной базой для развития электронного бизнеса и на территории России. По данным на 2017 год Россия занимает 45 место (7,07 пунктов) среди стран мира по уровню развития ИКТ (ICT Development Index) [4]. Ана-

лиз динамики объемов электронной торговли в России за 2010–2018 гг. показал положительное развитие данной сферы (рис. 3).

Объем российского рынка электронной торговли по итогам 2018 года составил 1280 млрд руб., его доля в обороте всего российского ретейла составила 4,1%. Доля трансграничной торговли в 2018 году в общем объеме интернет-торговли составила почти треть, 28,5% или 363 млрд руб. Согласно прогнозам аналитиков в ближайшие 5 лет объем российского рынка электронной торговли вырастет до 8,5% от суммарного оборота и составит 2780 млрд руб. [17].

По итогам 2018 года в рейтинге E-Commerce Index TOP-10 лидирующие позиции у магазина одежды и аксессуаров Wildberries, online-продажи которого составили 111200 млн руб. [15]. В тройке лидеров магазины электроники и техники «М.Видео» (52800 млн руб.) и Citilink (73200 млн руб.). В пятерку лучших вошли универсальный магазин «OZON» (41770 млн руб.) и магазин электроники и техники «DNS» (38810 млн руб.), показав 73% и 83% роста продаж соответственно (рис. 4).

Эффективным статистическим инструментарием в решении задач сравнительного анализа степени цифровизации бизнеса может служить комплексный подход на основе имитационного моделирования. Одним из методов оценки сложных показателей является графический метод многоугольника (радара), изначально использовавшийся для сравнительной характеристики конкурентоспособности предприятий. По мнению авторов статьи, данный подход может быть вполне реализован для оценки уровня развития электронного бизнеса регионов ПФО.

На основе метода многоугольника (радара) оценку уровня развития электронного бизнеса регионов ПФО можно интерпретировать как геометрическую фигуру. Она одновременно может служить и количественной мерой и интегральным показателем. Устойчивость такой фигуры характеризует реальную ситуацию, складывающуюся в области уровня цифровизации бизнеса в конкретном регионе ПФО.

Принципы построения многоугольника (радара) оценки уровня развития электронного бизнеса регионов ПФО:

– круг делится радиальными оценочными шкалами на равные секторы по числу локальных критериев с одинаковыми весами;

Таблица 1

Перечень локальных критериев оценки уровня развития электронного бизнеса

№ п/п	Наименование критерия
X ₁	доля организаций, использовавших персональные компьютеры, в общем числе обследованных организаций;
X ₂	доля организаций, использовавших Интранет, в общем числе обследованных организаций;
X ₃	доля организаций, использовавших Экстранет, в общем числе обследованных организаций;
X ₄	доля организаций, использовавших Интернет, в общем числе обследованных организаций;
X ₅	число персональных компьютеров, имевших доступ к Интернету, на 100 работников организаций;
X ₆	доля организаций, имевших веб-сайт, в общем числе обследованных организаций;
X ₇	доля организаций, использовавших электронную почту, в общем числе обследованных организаций;
X ₈	доля организаций, имевших специальные программные средства для управления закупками товаров (работ, услуг), в общем числе обследованных организаций;
X ₉	доля организаций, имевших специальные программные средства для управления продажами товаров (работ, услуг), в общем числе обследованных организаций;
X ₁₀	доля организаций, использовавших ERP-системы, в общем числе обследованных организаций;
X ₁₁	доля организаций, использовавших CRM-системы, в общем числе обследованных организаций;
X ₁₂	доля организаций, использовавших системы электронного документооборота, в общем числе обследованных организаций;
X ₁₃	доля организаций, использовавших электронный обмен данными между своими и внешними информационными системами по форматам обмена, в общем числе обследованных организаций;
X ₁₄	доля организаций, использовавших SCM-системы, в общем числе обследованных организаций;
X ₁₅	доля организаций, размещавших заказы на товары (работы услуги) в Интернете, в общем числе обследованных организаций;
X ₁₆	доля организаций, получавших заказы на выпускаемые товары (работы, услуги) по Интернету, в общем числе обследованных организаций.

– значение критерия увеличивается по мере удаления от центра круга;

– шкалы на радиальных прямых градируются так, чтобы значения критериев находились внутри оценочного круга;

– критерии оцениваются путем ранжирования по *n*-балльной шкале (по числу регионов) [19, с.64].

В качестве информационной основы исследования использованы данные Росстата за 2018 год в разрезе субъектов ПФО, а также результаты мониторинга развития информационного общества в Российской Федерации [8].

Для определения степени цифровизации бизнеса использованы 16 локальных критериев, перечень которых представлен в табл. 1.

По значениям представленных критериев проведено ранжирование регионов ПФО. Для получения рангов локальных критериев найдены средние геометрические из частных рангов. Соединив ранговые

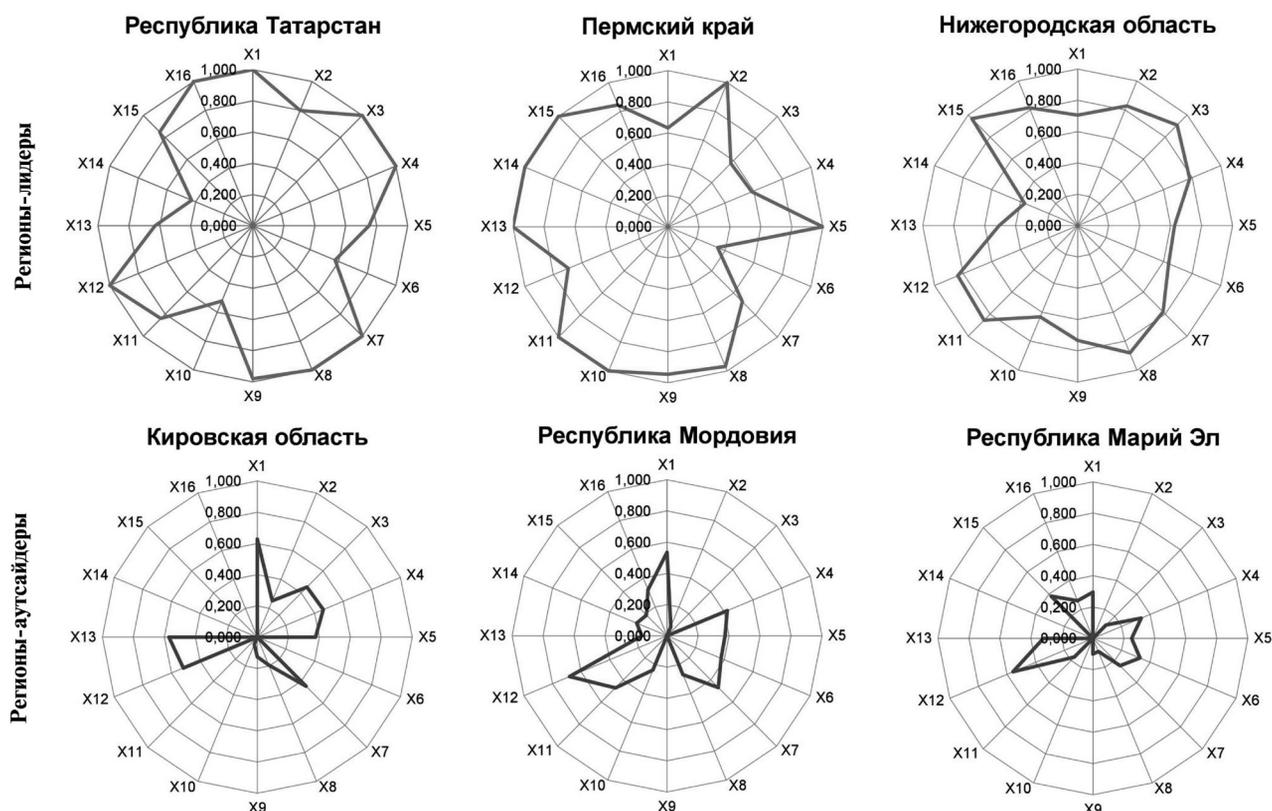


Рис. 5. Регионы-лидеры и регионы-аутсайдеры по уровню развития электронного бизнеса

значения локальных критериев линиями, получены многоугольники, каждый из которых соответствует одному из регионов ПФО. В результате исчисления частных и локальных рангов значений соответствующих критериев построено четырнадцать многоугольников уровня развития электронного бизнеса. Каждый радар в своем предельном значении представляет собой радиус круга, соответствующий максимально благоприятному значению показателя.

Таким образом, выявлена региональная дифференциация развития электронного бизнеса. Среди регионов-лидеров Республика Татарстан, Пермский край и Нижегородская область. К регионам-аутсайдерам относятся Республики Марий Эл, Республика Мордовия, Кировская область (рис. 5). К слабым сторонам регионов-аутсайдеров можно отнести низкую долю организаций, использовавших в своей деятельности возможности Интранета, Экстранета, отсутствие специальных программных средств для управления продажами товаров (работ, услуг), ограниченное использование программного обеспечения, в частности ERP-, CRM и SCM-систем.

Полученные результаты подтверждаются математически расчетами. Были вычислены обобщающие показатели, равные относительной площади многоугольника, построенного внутри оценочного круга по выбранным критериям. Для расчета индекса развития

Индексы развития электронного бизнеса регионов Приволжского федерального округа

Субъект федерации	Индекс развития электронного бизнеса	Ранг
Республика Башкортостан	0,5399	4
Республика Марий Эл	0,0480	14
Республика Мордовия	0,0928	12
Республика Татарстан	0,7024	1
Удмуртская Республика	0,2671	6
Чувашская республика	0,3527	5
Пермский край	0,6877	2
Кировская область	0,0667	13
Нижегородская область	0,5511	3
Оренбургская область	0,2597	7
Пензенская область	0,1063	10
Самарская область	0,1062	11
Саратовская область	0,1175	9
Ульяновская область	0,1251	8

электронного бизнеса используется следующая формула:

$$I_i = \frac{S_i}{S},$$

где S_i – площадь многоугольника i -го региона Приволжского федерального округа;

S – общая площадь многоугольника «эталонного» региона с максимально возможными значениями рангов.

Индексы развития электронного бизнеса регионов ПФО приведены в табл. 2.

Данный метод может быть использован для оценки уровня развития электронного бизнеса в масштабах всей страны.

Заключение

Таким образом, результаты оценки уровня развития электронного бизнеса субъектов ПФО позволяют констатировать о высокой степени

разнородности регионов по исследуемому интегральному показателю. В этой связи необходимы мероприятия по сглаживанию сложившихся диспропорций. Стратегически подходами к повышению уровня развития и эффективности электронного бизнеса должно быть развитие инфраструктуры и институциональная поддержка внедрения передовых цифровых технологий. При этом реализация вышеупомянутых стратегических подходов в конкретном регионе должна учитывать их специфику и особенности развития. В зависимости от этого могут варьироваться как технологические решения, которые могут применяться для развития информационно коммуникационной инфраструктуры, так и мероприятия по стимулированию внедрения конкретных цифровых технологий.

Литература

1. Душкина Е.Ю. Как российский бизнес переходит на рельсы цифровизации: в Москве подвели итоги работы конференции Tech Week 19 // Евразийская адвокатура. 2019. № 5 (42). С. 20–21.
2. Епифанов Е.С., Атаров Н.З. Основные этапы развития электронного бизнеса // Вопросы региональной экономики. 2016. № 3 (28). С. 106–111.

3. Ивасенко А.Г., Алексеева В.Е. Тенденции и перспективы развития электронного бизнеса в России // Сборник статей победителей VII Международного научно-практического конкурса «Лучшая научная статья». Пенза: Издательство «Наука и Просвещение». 2017. С. 84–86.

4. Абдрахманова Г.И., Вишневецкий К.О., Гохберг Л.М. и др. Индикаторы цифровой экономики: 2019: статистический сборник [Электрон. ресурс]. М.: НИУ ВШЭ, 2019.

248 с. Режим доступа: <https://www.hse.ru/data/2019/06/25/1490054019/ice2019.pdf>.

5. Коробейникова К.В. Цифровизация как направление развития современного бизнеса // Материалы IV Международной научной конференции «Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности (29–31 октября 2019 г.)». Донецк: Издательство Донецкого национального университета, 2019. С. 97–99.

6. Малахмаев Г.Г. Инновации и безопасность электронного бизнеса // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2019. № 5 (74). С. 82–88.

7. Маргарян Т.К., Перова М.В. Электронный бизнес и перспективы его развития в России // Производственный менеджмент: теория, методология, практика. 2015. № 3. С. 18–22.

8. Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации [Электрон. ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/monitor_rf.xls.

9. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы. [Электрон. ресурс]. Указ Президента Российской Федерации от 09.05.2017 г. № 203. Режим доступа: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201705100002.pdf>.

10. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам: протокол от 24 сентября 2018 г. № 16) [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTRPnzJlaKw3M5cNLobgczMkPF.pdf>

11. Петенева А. А. Роль электронной торговли в развитии бизнеса // Синергия наук. 2016. № 6. С. 86–91.

12. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации

на период до 2030 года. [Электрон. ресурс]. Минэкономразвития России. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/.

13. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» от 28 июля 2017 г. № 1632-р. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>

14. Проскуряков В.В., Горбунова О.Н. Особенности развития электронного бизнеса в России // Материалы III Международной научно-практической конференции «Информационные технологии в экономике, бизнесе и управлении» (20 мая 2016 г., г. Тамбов). Тамбов: Издательство Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина, 2016. С. 118–122.

15. Рейтинг ТОП-100 крупнейших интернет-магазинов России. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://datainsight.ru/top100/>

16. Романцов М. С. Тенденции развития электронного бизнеса в России // Социально-экономические явления и процессы. 2017. Т. 12. № 4. С. 43–48.

17. Рынок электронной торговли в России [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://www.dp.ru/a/2019/03/13/Rinok_jelektronnoj_torgovl.

18. Учурова Е.О., Макаева К.И., Нахошкин П.С., Панченко В.С. Сущность предпринимательской деятельности в сфере электронного бизнеса // Проблемы и перспективы современной науки. 2016. № 15. С. 107–114.

19. Фатхутдинов Р.А. Глобальная конкурентоспособность. На стол современному руководителю: монография. М.: РИА Стандарты и качество, 2009. 464 с.

20. Черноиванов А.П. Электронный бизнес и перспективы его развития в России // Социально-экономические явления и процессы. 2011. № 8 (30). С. 155–161.

References

1. Dushkina Ye.YU. How Russian business moves onto the rails of digitalization: Moscow summed up the work of Tech Week 19. Yevraziyskaya advokatura = Eurasian Bar. 2019; 5 (42): 20–21. (In Russ.)

2. Yepifanov Ye.S., Atarov N.Z. The main stages of the development of electronic business. Voprosy regional'noy ekonomiki = Questions of the regional economy. 2016; 3 (28): 106–111. (In Russ.)

3. Ivasenko A.G., Alekseyeva V.Ye. Tendencies and prospects for the development of electronic business in Russia. Sbornik statey pobediteley VII Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo konkursa «Luchshaya nauchnaya stat'ya» = Collection of articles by winners of the VII International Scientific and Practical Competition «Best Scientific Article». Penza: Publishing House «Science and Education»; 2017: 84–86. (In Russ.)

4. Abdrakhmanova G.I., Vishnevskiy K.O., Gokhberg L. M. et al. Indikatory tsifrovoy ekonomiki:

2019: statisticheskiy sbornik = Indicators of the digital economy: 2019: statistical collection [Internet]. Moscow: HSE; 2019. 248 p. Available from: <https://www.hse.ru/data/2019/06/25/1490054019/ice2019.pdf>. (In Russ.)

5. Korobeynikova K.V. Digitalization as a direction for the development of modern business. Materialy IV Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Donetskiye chteniya 2019: obrazovaniye, nauka, innovatsii, kul'tura i vyzovy sovremennosti (29–31 oktyabrya 2019 g.) = Materials of the IV International Scientific Conference “Donetsk Readings 2019: Education, Science, Innovation, Culture and Challenges of the Present (October 29–31, 2019). Donetsk: Publishing House of Donetsk National University; 2019: 97–99.

6. Malakhmayev G.G. Innovations and security of electronic business. Vestnik Severo-Kavkazskogo federal'nogo universiteta = Bulletin of the North Caucasus Federal University. 2019; 5 (74): 82–88. (In Russ.)

7. Margaryan T.K., Perova M.V. E-business and its development prospects in Russia. *Proizvodstvennyy menedzhment: teoriya, metodologiya, praktika = Production management: theory, methodology, practice*. 2015; 3: 18-22. (In Russ.)

8. Monitoring the development of the information society in the Russian Federation [Internet] // Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki = Federal State Statistics Service. Available from: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/monitor_rf.xls. (In Russ.)

9 About the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017-2030. [Internet]. Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 09.05.2017 g. № 203 =]. Decree of the President of the Russian Federation of 05.09.2017 No. 203. Available from: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201705100002.pdf>. (In Russ.)

10. Paspport natsional'nogo programmy «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii» (utverzhden prezidiumom Soveta pri Prezidente Rossiyskoy Federatsii po strategicheskomu razvitiyu i natsional'nym proyektam: protokol ot 24 sentyabrya 2018 g. № 16) = Passport of the national program "Digital Economy of the Russian Federation" (approved by the Presidium of the Presidential Council for Strategic Development and National Projects: Minutes No. 16 of September 24, 2018) [Internet]. Available from: <http://static.government.ru/media/files/urKHm0gTPPnzJlaKw3M5cNL06gczMkPF.pdf> (In Russ.)

11. Peteneva A. A. The role of electronic commerce in business development. *Sinergiya nauk = Synergy of Sciences*. 2016; 6: 86-91. (In Russ.)

12. Forecast of the long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period until 2030. [Internet]. *Minekonomrazvitiya Rossii = Ministry of Economic Development of Russia*. Available from: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144190/. (In Russ.)

13. Programma «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii» ot 28 iyulya 2017 g. № 1632-r. = The program "Digital Economy of the Russian Federation" dated July 28, 2017 No. 1632-p

[Internet]. Available from: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (In Russ.)

14. Proskuryakov V.V., Gorbunova O.N. Features of the development of electronic business in Russia. *Materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Informatsionnyye tekhnologii v ekonomike, biznese i upravlenii»* (20 maya 2016 g., g. Tambov) = Materials of the III International Scientific and Practical Conference «Information Technologies in Economics, Business and Management» (May 20, 2016, Tambov). Tambov: Publishing house of the Tambov State University. G.R. Derzhavina; 2016: 118-122. (In Russ.)

15. Reyting TOP-100 krupneyshikh internet-magazinov Rossii = Rating TOP-100 of the largest online stores in Russia. [Internet]. Available from: <http://datainsight.ru/top100/> (In Russ.)

16. Romantsov M. S. Trends in the development of electronic business in Russia. *Sotsial'no-ekonomicheskiye yavleniya i protsessy = Socio-economic phenomena and processes*. 2017; 12; 4: 43-48. (In Russ.)

17. Rynok elektronnoy trgovli v Rossii = The market of electronic commerce in Russia [Internet]. Available from: https://www.dp.ru/a/2019/03/13/Rinok_elektronnoj_torgovl. (In Russ.)

18. Uchurova Ye. O., Makayeva K.I., Nakhoshkin P.S., Panchenko V.S. The essence of entrepreneurial activity in the field of electronic business. *Problemy i perspektivy sovremennoy nauki = Problems and prospects of modern science*. 2016; 15: 107-114. (In Russ.)

19. Fatkhutdinov R.A. *Global'naya konkurentosposobnost'. Na stol sovremennomu rukovoditel'yu: monografiya = Global competitiveness. On the table to the modern leader: a monograph*. Moscow: RIA Standards and Quality; 2009. 464 p. (In Russ.)

20. Chernoiyanov A.P. E-business and its development prospects in Russia. *Sotsial'no-ekonomicheskiye yavleniya i protsessy = Socio-economic phenomena and processes*. 2011; 8 (30): 155-161. (In Russ.)

Сведения об авторах

Марина Викторовна Бикеева

К.э.н., доцент кафедры статистики, эконометрики и информационных технологий в управлении Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, Саранск, Россия

Тел.: +7(927)2749678

Эл. почта: mbikeeva@yandex.ru

Ксения Владимировна Белааш

Студентка 4 курса специальности 35.08.01

«Экономическая безопасность»

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск, Россия

Тел.: +7(987)6924406

Эл. почта: ks.belash2018@gmail.com

Information about the authors

Marina V. Bikeeva

Cand. Sci. (Economics), Assistant professor of the Department of Statistics, Econometrics and Information Technologies in Management National Research Mordovia State University, Saransk, Russia

E-mail: mbikeeva@yandex.ru

Tel.: +7(927)2749678

Ksenia V. Belash

4-year student of the specialty 35.08.01 «Economic security»

National Research Mordovia State University, Saransk, Russia

E-mail: ks.belash2018@gmail.com

Tel.: +7(987)6924406

Социальные программы в структуре расходов консолидированного бюджета субъекта федерации

Цель исследования — рассмотреть роль социальных программ в структуре расходов консолидированных бюджетов РФ и Волгоградской области, выявить основные направления совершенствования содержания целевых программ, направленных на реализацию конкретных мероприятий в области социальной политики.

Материалы и методы: методология включает в себя структурный и статистический анализ, методы экономического прогнозирования и моделирования. Для анализа используются официальные статистические данные, а также материалы отчетов об исполнении консолидированных бюджетов Российской Федерации и Волгоградской области в период 2014–2018 гг. В работе содержится анализ как периодических, так и монографических изданий, посвященных теме настоящего исследования.

Результаты: в статье рассмотрены особенности расходования бюджетных средств на реализацию социальных программ как на федеральном, так и на региональном уровне, отработана модель воздействия объемов бюджетного финансирования социальной сферы на состояние региональной экономики. В ходе работы выработаны рекомендации по совершенствованию механизма распределения финансовых ресурсов, включающие в себя элементы государственно-частного партнерства, а также стимулирование развития социально-ориентированных некоммерческих организаций, способных стать эффективными посредниками между государственными органами и населением в области реализации мероприятий социальной политики. В результате исследования была выявлена восходящая динамика объемов бюджетных средств, выделяемых на реализацию мероприятий в рамках программ развития социальной среды. При этом было отмечено, что указанный рост частично нивелируется динамикой инфляции, что свидетельствует о необходимости

оптимизации расходных статей с учетом данных об изменении индекса потребительских цен и уровня реальных доходов граждан.

Заключение: централизация управления процессами социально-экономического развития представляется наиболее рациональным сценарием действий в условиях нестабильной экономической системы. Совершенствование качества жизни населения регионов происходит в условиях трансформации экономических систем, в ходе которой региональная экономика вливается в общероссийский курс. В ходе работы была обоснована необходимость повышения эффективности реализуемой социальной политики, которая становится особенно необходимой в условиях повышения темпов оттока населения из Волгоградской области. Развитая социальная сфера региона позволяет формировать эффективные институты гражданского общества, в рамках которых население самостоятельно принимает участие в процессе совершенствования общественной среды. Для обеспечения контроля своевременного и полного исполнения бюджета могут применяться методы государственного аудита (речь идет о региональных и муниципальных контрольно-счетных органах), в том числе — стратегического аудита, позволяющего осуществлять проактивный контроль эффективности предстоящих мероприятий. Результаты данного исследования могут быть применены для отслеживания динамики расходования бюджетных средств при реализации социально-ориентированных программ, а также в целях определения наиболее перспективных направлений бюджетного финансирования социальной среды.

Ключевые слова: государственный бюджет, финансирование, социальная сфера, социальные услуги, муниципальные образования, финансовые ресурсы.

Alexey S. Dmitriev¹, Anastasia M. Stash²

¹ Federal state statistics service in the Volgograd region (Volgogradstat), Volgograd, Russia

² Volgograd state technical university, Volgograd, Russia

Social Programs in the Structure of Expenditures of the Consolidated Budget of the Federation Subject

The purpose of the study is to examine the role of social programs in the structure of expenditures of the consolidated budgets of the Russian Federation and the Volgograd region, to identify the main directions for improving the content of targeted programs aimed at implementing specific measures in the field of social policy.

Materials and methods: the methodology includes structural and statistical analysis, methods of economic forecasting and modeling. The analysis uses official statistical data, as well as reports on the performance of the consolidated budgets of the Russian Federation and the Volgograd region in the period 2014–2018. The paper contains an analysis of both scientific periodicals and non-periodical publications devoted to the topic of this study.

Results: the paper discusses the features of spending budget funds for the implementation of social programs at both the federal and

regional levels, reflects the model of the impact of the volume of budget financing of the social sphere on the state of the regional economy.

In the course of the work, recommendations were developed to improve the mechanism for allocating financial resources, including elements of public-private partnership, as well as to stimulate the development of socially-oriented non-profit organizations that can become effective intermediaries between government agencies and the population in the implementation of social policy measures. The study revealed an upward trend in the volume of budget funds allocated for the implementation of activities within the framework of social environment development programs. At the same time, it was noted that this growth is partially offset by the dynamics of inflation, which indicates the need to optimize expenditure items taking into account data on changes in the consumer price index and the level of real incomes of citizens.

Conclusion: centralizing the management of socio-economic development processes seems to be the most rational course of action in an unstable economic system. Improving the quality of life of the population of the regions occurs in the conditions of transformation of economic systems, during which the regional economy joins all-Russian course. In the course of the work, the need to improve the effectiveness of the implemented social policy was justified, which becomes especially necessary in the conditions of increasing rates of population outflow from the Volgograd region. The developed social sphere of the region makes it possible to form effective civil society institutions, in which the population independently participates in the

process of improving the social environment. To ensure control over timely and complete budget execution, state audit methods can be used (we are talking about regional and municipal control and accounting bodies), including strategic audit, which allows proactive control of the effectiveness of upcoming events. The results of this study can be used to track the dynamics of budget spending in the implementation of socially-oriented programs, as well as to determine the most promising areas of budget financing of the social environment.

Keywords: state budget, financing, social sphere, social services, municipalities, financial resources.

Введение

Развитие социальной среды на сегодняшний день является одной из важнейших задач государства, поскольку от уровня и качества жизни граждан зависит благополучие страны в целом. С переходом России к рыночной экономике, в стране начали возникать и развиваться социальные институты, присущие демократическим государствам. В частности, это касается институтов гражданского общества, учреждений здравоохранения, охраны правопорядка и т.д. Конечной целью их развития является саморегулируемое общество, процессы внутри которого ведут к активному воспроизводству человеческого, денежного и информационного капитала. Развитая социальная сфера подразумевает высокую степень самостоятельности граждан, которая приводит к снижению издержек на реализацию социальной политики и минимизации государственного влияния на последнюю; при этом государство играет важнейшую роль на первых этапах построения подобной модели общества, стимулируя развитие социальной среды за счет вливания в нее финансовых, имущественных и иных ресурсов. Значимость процесса развития социальной среды отражена, в частности, в ст. 7 Конституции Российской Федерации, где в качестве основной цели реализуемой государством политики выделяется обеспечение условий для полноценного развития и достойной жизни граждан.

Задача настоящего исследования состоит в рассмотрении объемов бюджетного финансирования мероприятий в рамках программ развития социальной среды – как на федеральном, так и на региональном уровнях. Актуальность работы обуславливается активной трансформацией механизмов финансирования социально-значимых проектов (в частности, речь идет о выработке эффективной системы проектного финансирования) и вытекающей из нее необходимостью наблюдения и контроля уровня эффективности исполнения бюджетов в части социальных расходов.

Исследованиями в рамках данного направления занимались такие ученые, как Г.А. Андросова [1], Т.Л. Клячко [8], О.К. Луховская [11], С.А. Умерова [17] и другие [16; 18], однако методологические и теоретические особенности регулирования данной сферы стремительно меняются, что приводит к быстрой утрате актуальности имеющихся данных. Кроме того, трансформируются формальные и неформальные социально-экономические институты, что сказывается на поведенческих особенностях их акторов – необходимость принятия во внимание институциональных трансформаций при планировании социально-экономического развития в российской практике наиболее полно отражалась в исследованиях В.М. Полтеровича [22]. Важную роль играет также региональный фактор, который обуславливает необходимость

принятия во внимание природных, экономических, политических, экологических и других характеристик конкретного субъекта Федерации. Так, например, М.В. Манина рассматривала наиболее эффективные способы реализации общественно значимых проектов, ориентируясь на особенности развития Ленинградской области [12], а С.Н. Леонов изучал направления развития социальной среды на примере Дальнего Востока [10]. Вопросами реализации бюджетной политики на территории Волгоградской области занимался, в частности, С.П. Сазонов [14], однако уже упоминавшиеся процессы трансформации социальной, экономической и иных сред требуют постоянного обновления имеющихся данных и выработки наиболее эффективных способов совершенствования инструментов развития социальной сферы.

Результаты исследования

Необходимость формирования новых подходов к бюджетному планированию была обусловлена активным внедрением в деятельность государственных органов Российской Федерации инструментов стратегического планирования, которое предусматривает долгосрочные горизонты планирования бюджетных расходов путем создания особых программ социально-экономического развития. Подобные программы содержат в себе конкретные показатели расходов с указанием сфер приложения бюджетных средств.

В них также содержатся индикаторы, позволяющие судить о степени достижения целевых показателей.

Российская система стратегического планирования носит программно-целевой характер, т.е. в рамках стратегического плана предусматривается достижение тех или иных целей национального развития. Основным документом, регламентирующим процедуры проведения мероприятий стратегического планирования в России, является федеральный закон №172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». В тексте данного закона стратегическое планирование определяется как «деятельность участников стратегического планирования по целеполаганию, прогнозированию, планированию и программированию социально-экономического развития Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований» [21]. Этот закон также определяет последовательность формирования стратегических документов, согласно которой региональные и муниципальные власти разрабатывают стратегические документы в соответствии с принятыми на федеральном уровне планами и целями стратегического развития государства. При этом в полномочия федеральных властей входят рассмотрение, контроль и корректировка планов стратегического развития субъектов и муниципалитетов для полного согласования их с национальными целями и приоритетными задачами в рамках последних. Российская система стратегического планирования социально-экономического развития базируется на 12 законодательно утвержденных принципах, включающих принципы единства и целостности, разграничения полномочий, преемственности и непрерывности, сбалансированности, результативности и



Рис. 1. Иерархическая модель программы стратегического развития

Источник: авторский

эффективности, ответственности участников, прозрачности, реалистичности, ресурсной обеспеченности, измеримости целей, соответствия показателей целям и программно-целевой принцип.

7 мая 2018 года был издан Указ Президента Российской Федерации за № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации до 2024 года». В рамках этого документа было сформулировано 9 основных целей национального развития:

- создание условий для естественного роста численности населения;
- повышение ожидаемой продолжительности жизни граждан до 78 лет;
- обеспечение роста уровня доходов граждан;
- снижение уровня бедности в 2 раза;
- улучшение жилищных условий и развитие жилищного строительства;
- развитие инновационной экономики путем поддержки организаций, применяющих в деятельности передовые технологии;
- обеспечение условий вхождения России в 5 крупнейших экономик мира;
- развитие промышленного производства.

С 2014 года бюджет как Российской Федерации в целом, так и отдельных субъектов государства, формируется на основе калькуляции суммарного объема расходов на реализацию государственных программ. В 2016 году сред-

ний уровень программных расходов в консолидированных бюджетах субъектов Российской Федерации составлял 89,9% от совокупного объема расходов, и только 10,1% составляли расходы на реализацию мер, не предусмотренных программными документами. Программы социально-экономического развития субъектов Российской Федерации на сегодняшний день представляют собой сложные комплексные проекты, имеющие иерархическую структуру, модель которой отражена на приведенном

Приведенная на рисунке схема фактически идентична традиционным представлениям о видах планирования. Программа, в данном случае, есть стратегическое мероприятие, которое включает в себя подпрограммы (тактические планы), а также основные и текущие мероприятия (текущее планирование). Программа не может считаться реализованной до тех пор, пока не реализованы мероприятия всех нижестоящих этапов.

Мероприятия социальной политики включаются в содержание целевых государственных программ, ориентированных на совершенствование конкретных сфер общественной жизни. В условиях напряженных экономических отношений со странами Европы и Америки грамотная реализация внутренней государственной политики является наиболее эффективным способом наращивания экономической мощи страны. Сегодня Россия признается сырьевой стра-



Рис. 2. Модель экономического воспроизводства в социальном секторе

Источник: авторский

ной, что означает зависимость состояния российской экономики от общемировых цен на ресурсы, ей поставляемые (в частности, от цены на нефть и нефтепродукты). Для стабилизации экономического отношения России необходимо выводить на международные рынки конкурентоспособные товары и услуги, тем самым обеспечивая повышение уровня автономности экономической системы. При детальном рассмотрении данной ситуации обнаруживается ее циклический характер, т.е. развитие переходит в воспроизводство, сопровождающееся приростом экономической автономности с началом каждого нового цикла. На приведенном ниже рис. 2 представлена модель подобного цикла.

Исходя из данных рисунка, можно сделать вывод, что бюд-

жетное финансирование социальных программ запускает механизм развития экономики как таковой, что положительно сказывается на состоянии всех ее сфер. Одной из основных целей государственного финансирования социальной среды является совершенствование человеческого капитала, которое выражается, в частности, в технологическом и методологическом оснащении образовательных учреждений, готовящих специалистов по тем или иным направлениям. Рост количества специалистов, в конечном счете, приводит к совершенствованию уровня развития предпринимательства, а значит – к повышению доходов бюджета (в основном за счет налогов). Возросший объем бюджета позволяет на момент начала нового вос-

производственного цикла распределять большее количество ресурсов на реализацию социальных программ, что приводит затем к увеличению положительных эффектов от каждой стадии данного процесса [15].

Приведенная выше модель экономического воспроизводства, основанная на развитии социальной сферы, характеризуется также наличием обратной зависимости между уровнем развития общества и степенью государственного вмешательства в его жизнедеятельность [4]. Данный факт обуславливается тем, что по мере совершенствования социально-экономических институтов возрастает степень их автономности, а значит – повышаются способности к саморегулированию. При этом минимальная степень государственного вмешательства в общественную жизнь остается всегда: наиболее явно это отражается в законодательных нормах, которые устанавливают границы дозволенного. Гражданское общество, являющееся эталонной моделью саморегулируемой социальной среды, и представляющее, по мнению современного ученого А. Аузана, «добровольную мно-

Таблица 1

Исполнение консолидированного бюджета Российской Федерации в разрезе социальной сферы, 2014–2018 гг.

Программа	2014		2016		2018	
	объем, млн. руб.	в % к объему	объем, млн. руб.	в % к объему	объем, млн. руб.	в % к объему
Всего расходов	3 405 761,7	100,0	3 411 457,1	100,0	3 461 710,1	100,0
из них по программам:						
Безопасность жизнедеятельности	925 445,9	27,2	841 133,9	24,7	693 814,7	20,0
Жилищные услуги	92 403,7	2,7	81 307,4	2,4	107 140,5	3,1
Доступная среда	40 285,2	1,2	39 526,3	1,2	53 641,2	1,6
Защита от ЧС	219 710,9	6,5	184 927,2	5,4	185 098,6	5,4
Охрана окружающей среды	30 535,5	0,9	28 862,9	0,9	39 236,4	1,1
Развитие здравоохранения	405 048,8	11,9	375 243,2	11,0	374 035,8	10,8
Развитие культуры и туризма	101 781,2	3,0	90 648,3	2,7	89 088,4	2,6
Развитие образования	460 393,5	13,5	429 533,5	12,6	545 085,9	15,8
Развитие спорта и физкультуры	69 350,5	2,0	55 986,1	1,6	62 125,4	1,8
Содействие занятости населения	69 727,5	2,1	76 101,0	2,2	36 521,0	1,1
Социальная помощь гражданам	991 079,0	29,1	1 208 187,3	35,4	1 275 922,2	36,9

Источник: авторская, по материалам [20]

Динамика объемов финансирования социально-значимых проектов за счет средств консолидированного бюджета Волгоградской области, 2014–2018 гг.

Программа	2014		2016		2018	
	объем, млн руб.	в % к объему	объем, млн руб.	в % к объему	объем, млн руб.	в % к объему
Всего расходов	54 779,5	100,0	58340,4	100,0	65099,8	100,0
из них по программам:						
Безопасность жизнедеятельности	537,3	1,0	654,8	1,1	1 906,6	2,9
Жилищные услуги	988,0	1,8	743,8	1,3	1 570,1	2,4
Информационное общество	124,0	0,2	107,6	0,2	188,6	0,3
Молодежная политика	101,3	0,2	689,9	1,2	108,9	0,2
Развитие гражданского общества	379,2	0,7	165,6	0,3	52,5	0,1
Развитие здравоохранения	15 676,1	28,6	16 157,2	27,7	18 739,8	28,8
Развитие культуры и туризма	7,8	0,0	945,0	1,6	2 085,3	3,2
Развитие образования	22 610,2	41,3	19 938,9	34,2	22 587,2	34,7
Развитие спорта и физкультуры	446,5	0,8	802,0	1,4	1 779,0	2,7
Содействие занятости населения	1 062,9	1,9	2 648,4	4,5	698,1	1,1
Социальная помощь гражданам	12 846,2	23,5	15 487,2	26,5	15 383,6	23,6

Источник: авторская, по материалам [19]

гостороннюю договоренность людей по поводу достижения и утверждения каких-то прав и интересов», должно представлять собой открытую систему [2]. Основными ее свойствами должны быть внутреннее доверие, гибкость и восприимчивость к любым изменениям внешней среды с целью своевременного запуска процессов внутренней трансформации. Закрытая система, в свою очередь, характеризуется быстрым нарастанием внутрисистемной энтропии, которая приводит к разрушению системной структуры. Государственная поддержка и регуляция, таким образом, играет важную роль на всех этапах развития и функционирования социальной среды [5].

С целью более детального изучения механизма бюджетного финансирования социальных программ, необходимо подробно рассмотреть текущие тенденции, существующие в данной области. Ниже приведена табл. 1, в которой отражены затраты федерального бюджета на реализацию социально-ориентированных программ в период 2014–2018 гг.

Наибольший объем финансирования во всех отчетных периодах принадлежит про-

граммам социальной помощи гражданам. В 2014 объем бюджетного финансирования услуг подобного рода составлял 29,1% от совокупного объема бюджетного финансирования социальной сферы, в 2016 данный показатель вырос до 35,4%, а в 2018 достиг отметки в 36,9%. Значительным объемом финансирования характеризуется также сфера услуг, нацеленных на обеспечение безопасности жизнедеятельности населения, однако объемы финансовых вливаний имеют тенденцию к снижению (27,2% совокупного объема финансирования социальной сферы в 2014 году, 24,7% – в 2016, 20% – в 2018). Наименьшая доля бюджетного финансирования в общем объеме в 2014 и 2016 годах приходилась на проекты по охране окружающей среды (0,9%), однако в 2018 объем финансового обеспечения данного направления возрос до 1,1% от совокупного объема социальных расходов, а наименее финансируемой сферой стали услуги по содействию занятости (порядка 1,1%).

Консолидированный бюджет Российской Федерации представляет собой совокупность всех региональных и

муниципальных бюджетов, а потому вышеприведенная сводная таблица не учитывает особенностей формирования региональных бюджетов и долевого распределения средств по всем субъектам Федерации. Для более детального исследования структуры расходов на социальные нужды необходимо рассмотреть данные по региону, приведенные в табл. 2.

В течении трех отчетных периодов наибольший объем бюджетного финансирования социально-значимых проектов приходился на долю сфера образования – в 2014 году объем расходов консолидированного бюджета Волгоградской области на реализацию образовательных и просветительских проектов составил 41,3% от совокупного объема затрат на социальную среду. В 2016 данный показатель снизился, достигнув отметки в 34,2%, однако по-прежнему остался наиболее финансируемой сферой общественной жизни. В 2018 году данное отношение незначительно выросло и составило 34,7%. На втором месте по объемам финансовых вливаний находится сфера здравоохранения – в 2014 году объемы бюджетных финансовых ресурсов, направленных

**Количественные изменения в части расходов бюджета Волгоградской области
на реализацию социальных проектов**

Программа	2016 к 2014		2018 к 2016	
	Абсолютный, тыс. руб.	Относительный, %	Абсолютный, тыс. руб.	Относительный, %
Всего расходов	5 695,4	100,2	50 253,0	111,6
из них по программам:				
Безопасность жизнедеятельности	-84 312,0	90,9	-147 319,0	82,5
Жилищные услуги	-11 096,3	88,0	25 833,1	131,8
Доступная среда	-758,9	98,1	14 114,9	135,7
Защита от ЧС	-34 783,7	84,2	171,4	100,1
Охрана окружающей среды	-1 672,6	94,5	10 373,5	135,9
Развитие здравоохранения	-29 805,6	92,6	-1 207,4	99,7
Развитие культуры и туризма	-11 132,9	89,1	-1 559,9	98,3
Развитие образования	-30 860,0	93,3	115 552,4	126,9
Развитие спорта и физкультуры	-13 364,4	80,7	6 139,3	111,0
Содействие занятости населения	6 373,5	109,1	-39 580,0	48,0
Социальная помощь гражданам	217 108,3	121,9	67 734,9	105,6

Источник: авторская, по материалам [19]

на развитие данного направления, составили 28,6% от совокупного объема социальных затрат. В 2016 этот показатель снизился до 27,7%, однако к 2018 возрос до 28,8%, превысив значение аналогичного показателя в 2014. Наименее финансируемым направлением в 2014 году было развитие культуры и туризма (менее 0,1% в совокупной структуре социальных расходов бюджета), в 2016 таким направлением стало формирование информационного общества (0,2%), а в 2018 – совершенствование институтов гражданского общества (около 0,1%).

Приведенная ниже табл. 3 демонстрирует динамику количества финансовых ресурсов, в разные отчеты периоды направляемых на реализацию социальной политики Волгоградской области. Показатели, характеризующие изменения, приводятся в абсолютном и относительном виде.

В 2016 году, по сравнению с 2014, незначительный прирост (0,2%) наблюдался в общем количестве средств бюджета, направленных на реализацию социально-ориентированных программ. В общей структуре направлений прирост наблюдался в сфере содействия заня-

тости населения (9,1%) и социальной помощи гражданам (21,9%). В остальных областях наблюдалось снижение объемов финансовых вливаний. Наиболее значительный спад произошел в сфере развития спорта и физкультуры (-19,3%). В 2018 году прирост общего объема социальных расходов составил 1,5% по сравнению с 2016. Наиболее значительными темпами роста характеризовались объемы финансирования таких направлений, как развитие городской среды (35,9%), жилищные услуги (31,8%) и развитие образования (26,9%). Спад наблюдался в сферах содействия занятости населения (-52%), обеспечения безопасности жизнедеятельно-

сти граждан (-17,5%), развития культуры и туризма (-1,7%) и развития здравоохранения (-0,3%).

На приведенном ниже рис. 3 отражен график, демонстрирующий динамику объемов социальных затрат консолидированного бюджета Волгоградской области в период 2014–2018 гг.

На основании вышеприведенных данных можно сделать вывод о том, что социальная сфера на сегодняшний день является одной из основных областей расходов бюджета, поскольку ее развитие способствует росту уровня и качества жизни граждан, в долгосрочной перспективе приводящему к совершенствованию россий-

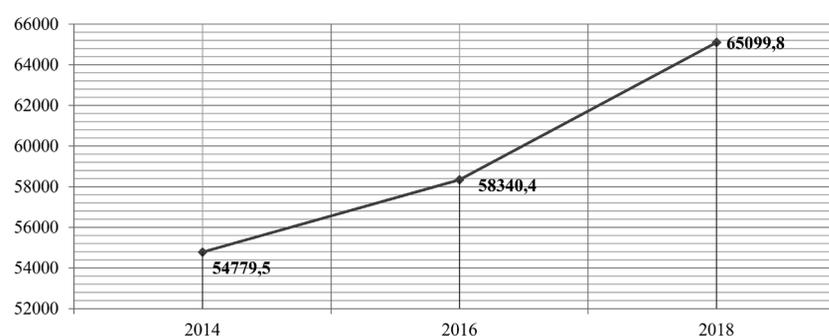


Рис. 3. Динамика совокупных объемов бюджетного финансирования социально-значимых проектов в Волгоградской области, 2014–2018 гг.

Источник: авторский, по материалам [19]

ской экономической системы [7; 17].

Следует отметить, что приведенная выше положительная динамика объемов расходования бюджетных средств частично нивелируется инфляционными процессами, которые могут быть отслежены путем рассмотрения индекса потребительских цен. В этой связи возникает необходимость принятия во внимание уровня инфляции и величины реальных доходов населения при планировании бюджетных расходов на реализацию социальных программ. Кроме того, важным этапом является формирование эффективного механизма контроля расходования бюджетных средств, направляемых на реализацию социально значимых проектов, и на уровне муниципальных образований и регионов может осуществляться усилиями контрольно-счетных органов. На сегодняшний день принято выделять 3 основных этапа проведения оценки эффективности реализуемого проекта:

1. Предварительная оценка – предполагает установление степени целесообразности реализации программы, а также возможности ее осуществления;

2. Текущая оценка (мониторинг) – применяется непосредственно в ходе реализации программы, позволяет вносить изменения в данный процесс с опорой на промежуточные результаты реализации;

3. Итоговая (ретроспективная) оценка – проводится по завершении реализации программы с целью соотнесения фактических результатов – с плановыми и принятия решения о завершении либо продлении программного цикла [21].

Сочетание инструментов предварительной, текущей и ретроспективной оценки эффективности реализации целевых программ позволит выявить имеющиеся недостатки и основные направления совершенствования процесса бюджетного планирования расходов на реализацию социально-значимых мероприятий.

Заключение

Планомерное развитие социальной среды посредством реализации эффективных программ позволяет существенно повышать качество жизни населения, приводя, в том числе, к снижению уровня оттока населения из региона. Значительные темпы оттока являются одной из главных проблем Волгоградской области – ввиду наличия комплекса проблем, сопряженных, в числе прочего, с качеством реализуемой социальной политики, жилищными условиями, особенностями институциональной среды и низким количеством доступных рабочих мест, население активно покидает регион. Подобная проблема требует пристального внимания как со стороны органов государственной власти и

местного самоуправления, так и представителей частного и некоммерческого секторов экономики региона.

На данный момент государственное финансирование является необходимостью, стимулирующей активную трансформацию социальной среды, однако в дальнейшем роль бюджетных вливаний отойдет на второй план, поскольку социальная среда обретет значительно большую автономность и будет в состоянии покрыть большую часть своих издержек за счет собственных средств [13]. Собственные средства могут быть представлены как прибылью от реализации товаров, работ и услуг (которая будет возрастать по мере возрастания уровня общественного доверия, популяризации соответствующих институтов и др.), так и ресурсами физических и юридических лиц, представленными в форме пожертвований (фандрайзинг и краудсорсинг), инвестиций, членских взносов и т.д. Состояние социальной среды определяет эффективность проводимой экономической политики, и наоборот – ее развитие зависит от степени эффективности экономической системы [3]. Общество играет решающую роль в становлении государства, оно формирует неформальные институты и оказывает значительное влияние на ход их формализации, а потому его развитие является приоритетной задачей государственной внутренней политики.

Литература

1. Андросова Г.А., Мяконьков В.Б. Экономические аспекты федеральных целевых программ развития физической культуры и спорта // Ученые записки университета Лесгафта. 2018. № 7 (161).

2. Аузан А.А. Общественный договор и гражданское общество // Мир России. Социология. Этнология. 2005. № 3.

3. Дмитриев А.С., Евстратов А.В. Особенности финансирования программ в рамках стратегии развития муниципального образования (на примере Волгограда) // Экономист. 2019. № 12. С. 73-78.

4. Дмитриев А.С. Роль институтов гражданского общества в современной российской экономике // Эксперт: теория и практика. 2019. № 1.

5. Исаев А.Г. Эффекты межрегионального перераспределения финансовых ресурсов: общеравновесный подход // Экономика региона. 2019. № 2.

6. Караваева И.В., Казанцев С.В., Коломиец А.Г., Иванов Е.А. Основные характеристики федерального бюджета на 2020 год и на плановый период 2021–2022 годов // Вестник Института экономики РАН. 2020. № 1.

7. Клисторин В.И. Загадка общественных благ. Еще раз об экономических функциях государства // ЭКО. 2015. №10 (496).

8. Клячко Т.Л., Семионова Е.А. Вклад образования в социально-экономическое развитие регионов России // Экономика региона. 2018. № 3.

9. Косыгина К.Е. Актуальные вопросы развития социально ориентированных некоммерческих организаций // Проблемы развития территории. 2018. № 3 (95).

10. Леонов С.Н. Проблемы бюджетной сферы Дальневосточных субъектов Федерации // Проблемы развития территории. 2020. № 1 (105).

11. Луховская О.К., Перов В.И., Савкина Р.В. Комплексные целевые программы в решении задач инновационного развития экономики // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2018. № 3 (55).

12. Манина М.В., Овечкина А.И., Петрова Н.П. Актуальные вопросы развития государственно-частного партнерства в Ленинградской области // Известия СПбГЭУ. 2020. № 1 (121).

13. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. пер. с англ. А.Н. Нестеренко. М.: Фонд экономической книги «Начала». 1997. 197 с.

14. Сазонов С.П., Орлова Е.С. Распределение межбюджетных трансфертов в части выравнивания бюджетной обеспеченности регионов (на примере Волгоградской области) // Управление. Бизнес. Власть. 2016. № 1 (10).

15. Соколова А.А. Роль региональных бюджетов в реализации социальной политики государства // МНКО. 2013. № 6 (43).

16. Стыров М.М. Проблемы и перспективы финансирования социальной сферы в России // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. № 5 (29).

17. Умерова С.А. Развитие программно-целевого управления в СССР и России // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2018. № 2 (71).

18. Чуюнов Ю.В. Дискуссия о соотношении понятий «здравоохранение» и «социальная сфера» / Ю.В. Чуюнов, Ю.И. Растова // Известия СПбГЭУ. 2020. № 1 (121).

19. Официальный сайт Комитета финансов Волгоградской области [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://volgafin.volgograd.ru>. (Дата обращения: 02.10.2019)

20. Официальный сайт Минфина [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.minfin.ru/ru/document>. (Дата обращения: 01.10.2019)

21. Федеральный закон №172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841. (Дата обращения: 04.03.2019)

22. Polterovich V.M. Institutional traps and economic reforms // Economics and Mathematical Methods. 1999. Т. 35. № 2.

References

1. Androsova G.A., Myakon'kov V.B. Economic aspects of federal targeted programs for the development of physical education and sports. Uchenyye zapiski universiteta Lesgafta = Scientific notes of the University of Lesgaft. 2018; 7 (161). (In Russ.)

2. Auzan A.A. Social contract and civil society. Mir Rossii. Sotsiologiya. Etnologiya = World of Russia. Sociology. Ethnology. 2005; 3. (In Russ.)

3. Dmitriyev A.S., Yevstratov A.V. Features of financing programs in the framework of the development strategy of the municipality (for example, Volgograd). Ekonomist = Economist. 2019; 12: 73-78. (In Russ.)

4. Dmitriyev A.S. The role of civil society institutions in the modern Russian economy. Ekspert: teoriya i praktika = Expert: theory and practice. 2019; 1. (In Russ.)

5. Isayev A.G. The effects of interregional redistribution of financial resources: a general equilibrium approach. Ekonomika regiona = Regional Economy. 2019; 2. (In Russ.)

6. Karavayeva I.V., Kazantsev S.V., Kolomiyets A.G., Ivanov Ye.A. The main characteristics of the federal budget for 2020 and for the planning period 2021–2022. Vestnik Instituta

ekonomiki RAN = Bulletin of the Institute of Economics, RAS. 2020; 1. (In Russ.)

7. Klistorin V.I. The riddle of public goods. Once again about the economic functions of the state. EKO = IVF. 2015; 10 (496). (In Russ.)

8. Klyachko T.L., Semionova Ye.A. The contribution of education to the socio-economic development of Russian regions. Ekonomika regiona = Regional Economy. 2018; 3. (In Russ.)

9. Kosygina K.Ye. Actual issues of the development of socially oriented non-profit organizations. Problemy razvitiya territorii = Problems of development of the territory. 2018; 3 (95). (In Russ.)

10. Leonov S.N. Problems of the budget sphere of the Far Eastern regions of the Federation. Problemy razvitiya territorii = Problems of the development of the territory. 2020; 1 (105). (In Russ.)

11. Lukhovskaya O.K., Perov V.I., Savkina R.V. Integrated target programs in solving the problems of innovative development of the economy. Sovremennyye naukoymkiye tekhnologii. Regional'noye prilozheniye = Modern high technology. Regional application. 2018; 3(55). (In Russ.)

12. Manina M.V., Ovechkina A.I., Petrova N.P. Actual issues of the development of public-private

partnership in the Leningrad region. *Izvestiya SPbGEU = News of St. Petersburg State University of Economics*. 2020; 1 (121). (In Russ.)

13. Nort D. *Instituty, institutsional'nyye izmeneniya i funktsionirovaniye ekonomiki*. per. s angl. A.N. Nesterenko = Institutions, institutional change and the functioning of the economy. tr. from English A.N. Nesterenko. Moscow: Fund of the economic book «Beginnings». 1997. 197 p. (In Russ.)

14. Sazonov S.P., Orlova Ye.S. Distribution of inter-budget transfers in terms of equalizing the budgetary provision of the regions (on the example of the Volgograd region). *Upravleniye. Biznes. Vlast' = Management. Business. Power*. 2016; 1 (10). (In Russ.)

15. Sokolova A. A. The role of regional budgets in the implementation of the social policy of the state. *MNKO = MNKO*. 2013; 6 (43). (In Russ.)

16. Styrov M. M. Problems and prospects of financing the social sphere in Russia. *Ekonomicheskiye i sotsial'nyye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz = Economic and social changes: facts, trends, forecast*. 2013; 5 (29). (In Russ.)

17. Umerova S.A. Development of program-oriented management in the USSR and Russia. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-*

ekonomicheskogo universiteta = Bulletin of the Saratov State Socio-Economic University. 2018; 2 (71). (In Russ.)

18. Chuyanov YU.V. Discussion on the correlation of the concepts of «health care» and «social sphere» / Yu.V. Chuyanov, Yu.I. Rastova. *Izvestiya SPbGEU = Proceedings of St. Petersburg State University of Economics*. 2020; 1 (121). (In Russ.)

19. Ofitsial'nyy sayt Komiteta finansov Volgogradskoy oblasti = The official website of the Finance Committee of the Volgograd region [Internet]. Available from: <https://volgafin.volgograd.ru>. (cited: 02.10.2019) (In Russ.)

20. Ofitsial'nyy sayt Minfina = The official website of the Ministry of Finance [Internet]. Available from: <https://www.minfin.ru/ru/document>. (cited: 01.10.2019) (In Russ.)

21. Federal'nyy zakon №172-FZ «O strategicheskoy planirovani v Rossiyskoy Federatsii» = Federal law No. 172-FZ «On strategic planning in the Russian Federation» [Internet]. Available from: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841. (cited: 04.03.2019) (In Russ.)

22. Polterovich V.M. Institutional traps and economic reforms. *Economics and Mathematical Methods*. 1999; 35: 2.

Сведения об авторах

Алексей Сергеевич Дмитриев

*Экономист территориального органа
Федеральная служба государственной
статистики по Волгоградской области
(Волгоградстат), Волгоград, Россия
Эл. почта: basement.dmitriev@gmail.com*

Анастасия Муратовна Сташ

*Студент факультета экономики и управления
Волгоградский государственный технический
университет, Волгоград, Россия
Эл. почта: stash-1998@mail.ru*

Information about the authors

Alexey S. Dmitriev

*Economist of the territorial office
Federal state statistics service in the Volgograd region
(Volgogradstat),
Volgograd, Russia
E-mail: basement.dmitriev@gmail.com*

Anastasia M. Stash

*Student of the faculty of Economics and management
Volgograd state technical university
Volgograd, Russia
E-mail: stash-1998@mail.ru*

Математическая модель оптимального развития экономики предприятия

Цель исследования. Производственная сфера предприятия представляет собой динамичную систему денежных, материальных и информационных потоков, в рамках которых формируется конечный продукт, распределяемый между инвестициями в производственный капитал и собственным потреблением. Задача выбора оптимальных пропорций распределения конечного продукта является актуальной и практически значимой для корпораций развивающихся экономик. Целью данной работы является, используя математическое моделирование, выявить стратегию оптимального развития коммерческого предприятия, исходя из объемов капиталовложений в факторы производства и норм потребления и накопления прибыли предприятия.

Материалы и методы. Для получения научных результатов использованы общенаучные и специфические методы исследования: анализ, синтез, сравнение, системный анализ, параметрический анализ, экономико-математические и статистические методы исследования. Теоретической основой исследования являются фундаментальные работы и публикации российских и зарубежных ученых в области исследования оптимального управления экономической системой предприятия. Авторами предложен методический подход, который отличает их исследование от других — представлена математическая модель сбалансированного развития экономики хозяйствующего субъекта, где в качестве факторов социально-экономического развития рассмотрены производственный капитал, трудовые ресурсы и интеллектуальный капитал. Информационной базой исследования являются данные финансовой и бухгалтерской отчетности Публичного акционерного общества «Нефтяная компания «Роснефть» за период 2006–2018 гг.

Результаты. Выделены факторы развития экономики предприятия, среди которых, помимо традиционного подхода, включающего капитал и трудовые ресурсы, вводится в основ-

ной производственный фактор интеллектуальный капитал. В качестве стоимостной оценки интеллектуального капитала предприятия используется затратный метод. На основании цикла воспроизводства деятельности предприятия сформирована математическая модель, описывающая динамику экономики предприятия и учитывающая капиталовложения в факторы производства и нормы потребления и накопления прибыли. Критериальным функционалом в задаче оптимального управления выступает дисконтированная прибыль предприятия. В качестве управления выбрана функция, характеризующая долю инвестирования в основные производственные фонды, а в качестве состояния системы — отношение величины основных производственных фондов к интеллектуальному капиталу. Для получения аналитического решения задачи оптимального управления используется принцип максимума Понтрягина. Математическая модель оптимального управления апробирована для экономической системы предприятия ПАО «НК «Роснефть». **Заключение.** Моделирование динамики производственного капитала, трудовых ресурсов и интеллектуального капитала ПАО «НК «Роснефть» и результаты решения задачи их оптимального управления показывают, что для удержания производственного предприятия на траектории сбалансированного роста потребуется 55% чистой прибыли направлять на развитие интеллектуального капитала предприятия, 35% чистой прибыли — на улучшение состояния производственного капитала ПАО «НК «Роснефть». С учетом оптимального управления в перспективе на 2019–2022 гг. прогнозируется ежегодный темп прироста выручки 19,9%, основных производственных фондов — 16,2% и годовой чистой прибыли компании — 9,7%.

Ключевые слова: экономическая система предприятия; оптимальное управление; производственный капитал; интеллектуальный капитал; инвестиции; сбалансированный рост.

Ekaterina V. Kasatkina, Diana D. Vavilova

Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk, Russia

Mathematical Model of Optimal Development Enterprise Economics

Purpose of the study. The production sphere of the enterprise is a dynamic system of cash, material and information flows, in the framework of which the final product is formed, distributed between investments in production capital and own consumption. The task of choosing the optimal proportions of the distribution of the final product is relevant and practically significant for corporations in developing economies. The purpose of this work is, using mathematical modeling, to identify strategy for the optimal development of commercial enterprise, based on the volume of investment in factors of production and consumption norms and the accumulation profit of the enterprise.

Materials and methods. To obtain scientific results, general scientific and specific research methods were used: analysis, synthesis, comparison, system analysis, parametric analysis, economic, mathematical and statistical research methods. The theoretical basis of the study is the fundamental work and publications of Russian and foreign scientists in the field of research of optimal management of the economic system of the enterprise. The authors proposed a methodological approach that distinguishes their research from others — a mathematical model of the balanced development of the economy of an economic entity is

presented, where production capital, labor resources and intellectual capital are considered as factors of socio-economic development. The information base of the study is the data of the financial and accounting statements of the Public Joint Stock Company Rosneft Oil Company for the period 2006–2018.

Results. The factors of development of the enterprise economy are highlighted, among which, in addition to the traditional approach, which includes capital and labor, intellectual capital is introduced into the main production factor. As a valuation of the intellectual capital of the enterprise, the costly method is used. Based on the cycle of reproduction of the enterprise's activity, a balance equation of the enterprise's activity model has been formed taking into account capital investments in production factors and consumption and profit accumulation rates. The criterion functional in the optimal management problem is the discounted profit of the enterprise. As a control, a function was selected that characterizes the share of investment in fixed assets, and as a state of the system, the ratio of the value of fixed assets to intellectual capital. The mathematical model of optimal development is applied to the economic system of the enterprise of PJSC NK "Rosneft".

Conclusion. Modeling the dynamics of production capital, labor resources and intellectual capital of PJSC NK "Rosneft" and the results of solving their optimal management problem show that to keep a production enterprise on a balanced growth path, 55% of net profit will be spent on developing the intellectual capital of the enterprise, 35% of net profit – to improve the state of production capital of Rosneft. Given

the optimal management in the future for 2019-2022, projected annual revenue growth rate of 19.9%, fixed assets – 16.2% and annual net profit of the company –9.7%.

Keywords: enterprise economic system; optimal management; production capital; intellectual capital; investments; balanced growth.

Введение

Производственная сфера предприятия, функционирующего в современных рыночных отношениях, представляет собой динамичную систему денежных, материальных и информационных потоков, в рамках которых формируется конечный продукт, распределяемый между инвестициями в производственный капитал (основные производственные фонды) и собственным потреблением (включая дивидендные выплаты). При этом проблема эффективного распределения добавочного продукта на уровне предприятия обостряется новыми условиями функционирования макроэкономики.

Ввиду проявлений кризисных явлений в мировой экономике для многих развивающихся и развитых стран существует необходимость адаптации промышленных производств для обеспечения экономического роста в период развития экономики после кризиса. Потребность пересмотра традиционных парадигм экономического управления промышленными предприятиями подтверждается, как зарубежными исследователями и аналитиками [1–3], так и отечественными [4–6].

Особое место занимают проблемы управления развитием крупномасштабных предприятий [7], в решении которых используют методы математического моделирования сложных производственных, инфраструктурных и социально-экономических систем, имеющих важное народнохозяйственное значение.

В теорию математического моделирования развития

экономических систем значительный вклад внесли работы Р. Солоу [8], Д. Гейла [9], С.А. Ашманова [10], А.Г. Гранберга [11], В.М. Полтеровича [12], И.Г. Поспелова и А.А. Шананина [13], В.В. Лебедев [14] и др. В последнее время проблема построения оптимальных траекторий управляемых экономических систем привела к выделению в самостоятельное научное направление теории оптимального управления [15–18].

Математический аппарат теории оптимального управления в экономике включает принцип максимума Л.С. Понтрягина и принцип оптимальности Р. Беллмана [19]. Какой бы подход не был выбран исследователем для решения задачи оптимального управления экономической системой, он формулирует необходимое условие оптимальности в терминах существования двойственных переменных, удовлетворяющих определенным соотношениям, в которых присутствует данное управление. Различие в нахождении оптимальной траектории управления состоит в выборе управляющих параметров, фазовых координат и уравнений, а также целевого функционала.

При построении оптимальной стратегии развития экономической системы предприятия в качестве целевого (критериального) функционала рассматривают валовый продукт [19], чистую прибыль [20], чистый денежный поток [21], дисконтированный чистый доход предприятия [22], при этом фазовыми переменными являются величина основных производственных фондов и затрат на трудовые ресурсы, а управлением – доля

потребления прибыли (дохода) [19–23].

На наш взгляд, важным конкурентным преимуществом в стратегическом развитии предприятия является инвестирование в его нематериальные ресурсы, поэтому при формировании модели оптимального и сбалансированного развития экономики предприятия в качестве фазовой переменной следует учитывать интеллектуальный капитал. Ввиду чего формируется новая задача выбора оптимальных пропорций распределения конечного продукта предприятий, учитывая ограниченность источников дополнительных инвестиций в производственную и нематериальную сферу и необходимость роста рентабельности и инвестиционной привлекательности бизнеса.

Очевидно, что существует достаточное количество методик и автоматизированных систем мониторинга и прогноза состояния экономической системы предприятий, которые позволяют руководителям оперативно принимать тактические решения, однако математическое обеспечение таких систем требует дальнейших исследований экономико-математических моделей, позволяющих найти варианты оптимального стратегического развития экономики предприятия.

Факторы развития экономики предприятия

Построение математической модели оптимального экономического развития предприятия предполагает системный подход к анализу его обуславливающих факторов. Системный анализ включает изучение динамики факторов,

их взаимосвязи с другими показателями деятельности предприятия и его результативности [24] (распределение, потребление и накопление прибыли, эффективность капиталовложений и т.д.).

В работе рассмотрены три фактора социально-экономического развития предприятия: производственный капитал, трудовые ресурсы и интеллектуальный капитал.

Производственный капитал (основные производственные фонды) предприятия являются «материально-технической основой процесса производства и пополняются за счет капитальных вложений» [25]. Для моделирования динамики основных производственных фондов используется эволюционное уравнение вида:

$$\frac{dK(t)}{dt} = I(t) - \eta K(t),$$

$$K_0 = K(t_0), K_T = K(t_T),$$

где $K(t)$ – стоимость основных производственных фондов предприятия (ОПФ); $I(t)$ – инвестиции в основные производственные фонды; η – коэффициент выбытия основных производственных фондов; T – горизонт планирования.

Наилучшее приближение к эмпирическим данным при анализе динамики социально-экономических показателей, как правило, обеспечивает модель экспоненциального роста [26]. Для описания динамики инвестиций в ОПФ предприятия используется модель вида:

$$I(t) = I_0 e^{\rho(t-t_0)},$$

где $I(t)$ – инвестиции в ОПФ в год t ; I_0 – инвестиции в ОПФ в начальный момент времени t_0 ; ρ – темп роста ОПФ предприятия, определяемый на основе статистических данных.

Трудовые ресурсы – это «производительная сила предприятия, которая обладает потенциалом для производства товаров, работ и услуг» [27]. В качестве стоимостной оценки использования трудовых ресурсов рассматриваются расходы на оплату труда, динамика которых описывается модельным уравнением:

$$Z(t) = Z_0 e^{n(t-t_0)},$$

где $Z(t)$ – общие расходы предприятия на оплату труда в год t ; Z_0 – расходы на оплату труда в начальный момент времени t_0 ; n – темп роста расходов на оплату труда на предприятии.

В качестве факторов экономического развития предприятия обособленно учитывается интеллектуальный капитал. Термин «интеллектуальный капитал» впервые был опубликован в работе А. Стюарта в 1990 г. Это своего рода «интеллектуальный материал, который сформирован, закреплён за компанией и используется для производства более ценного имущества» [28]. Интеллектуальный капитал по своей природе отчуждаем от индивидов в процессе кру-

гооборота капитала предприятия и выражает «воздействие совместной интеллектуальной деятельности коллектива организации на возрастание капитала» [29].

В качестве стоимостной оценки интеллектуального капитала предприятия рассматриваются расходы на интеллектуальный капитал H (стоимость нематериальных активов, Гудвилл, величина инвестиций в ассоциированные и совместные предприятия, величина прочих внеоборотных нефинансовых активов). Для моделирования динамики интеллектуального капитала используется модель вида:

$$H(t) = H_0 e^{\nu(t-t_0)},$$

где $H(t)$ – общие расходы организации на интеллектуальный капитал в год t ; H_0 – расходы на интеллектуальный капитал в начальный момент времени t_0 ; ν – темп роста расходов на интеллектуальный капитал организации.

2. Математическая модель оптимального управления

Схема цикла воспроизводства деятельности предприятия показана на рис. 1.

С учетом данной схемы основное балансовое уравнение модели деятельности предприятия можно записать в виде:

$$E = Y - N - C - Z = I + P + H, \quad (1)$$

где Y – валовый объем производства предприятия; N – налоговые выплаты предприятия; C – себестоимость и прочие расходы; P – чистая прибыль предприятия.

Используется трехфакторная производственная функция, которая описывает зависимость объема выпуска продукции Y от производственного капитала K , расходов на оплату труда Z и интеллектуального капитала H :

$$Y = F(K, Z, H) = AK^\alpha Z^\beta H^\gamma. \quad (2)$$

где A – технологический коэффициент масштаба; α – коэффициент эластичности объема выпуска продукции по производственному капиталу; β – коэффициент эластичности объема выпуска продукции по оплате труда; γ – коэффициент эластичности объема выпуска продукции по интеллектуальному капиталу.

Полагая, что $\alpha + \beta + \gamma = 1$, тогда функцию (2) можно представить как:

$$\frac{Y}{H} = A \left(\frac{K}{H} \right)^\alpha \left(\frac{Z}{H} \right)^\beta,$$

или

$$y_H = f(k_H) = Ak_H^\alpha z_H^\beta. \quad (3)$$

После логарифмирования выражения (3) получим:

$$\ln y_H = \ln A + \alpha \cdot \ln k_H + \beta \cdot \ln z_H. \quad (4)$$

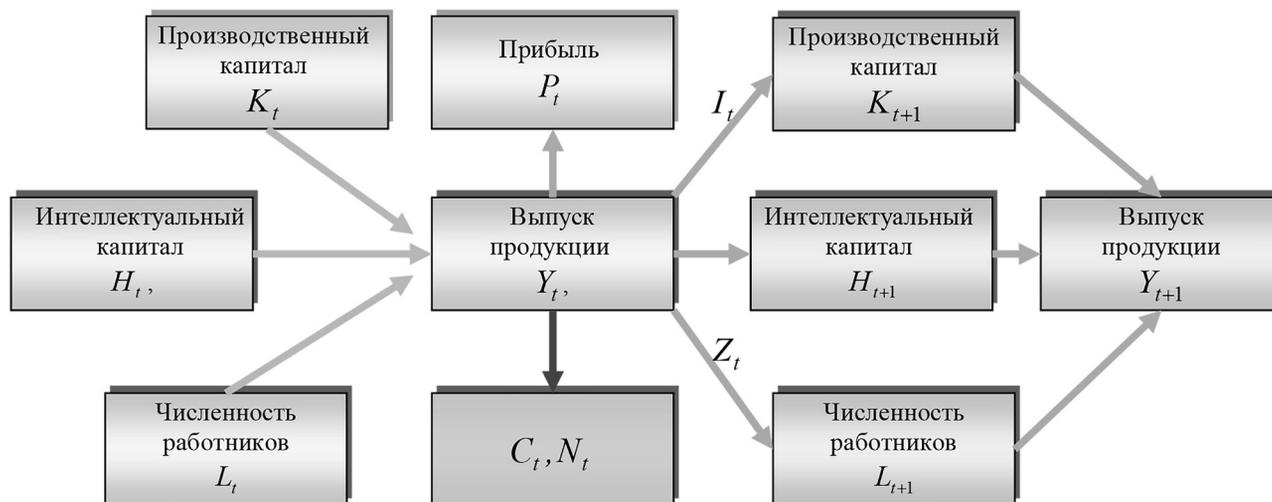


Рис. 1. Схема цикла воспроизводства деятельности предприятия

Введем обозначения: $\tilde{y}_H = \ln y_H = \ln f(k_H)$, $\tilde{A} = \ln A$, $\tilde{k}_H = \ln(k_H)$, $\tilde{z}_H = \ln(z_H)$, в результате уравнение (4) преобразуется к виду:

$$\tilde{y}_H = \tilde{A} + \alpha\tilde{k}_H + \beta\tilde{z}_H. \quad (5)$$

Выражение (5) представляет собой линейное уравнение регрессии, параметры которого определяются методом наименьших квадратов.

В относительных переменных балансовое уравнение (1) имеет вид:

$$s_I + s_P + s_H = 1,$$

где $s_I = I/E$ – норма инвестиций в ОПФ; $s_P = P/E$ – норма прибыли; $s_H = H/E$ – доля расходов на интеллектуальный капитал организации.

Таким образом, общая математической модели, описывающей динамику экономики предприятия, включает в себя следующие соотношения:

$$Y = F(K, Z, H) = AK^\alpha Z^\beta H^\gamma, \quad (6)$$

$$E = \omega F(K, Z, H), \quad (7)$$

$$I = s_I E, P = s_P E, H = s_H E, \quad (8)$$

$$s_I + s_P + s_H = 1, \quad (9)$$

$$\dot{K}(t) = s_I E(t) - \eta K(t), K_0 = K(t_0), K_T = K(t_T), \quad (10)$$

$$I(t) = I_0 e^{\rho(t-t_0)}, \quad (11)$$

$$H(t) = H_0 e^{v(t-t_0)}, \quad (12)$$

$$Z(t) = Z_0 e^{n(t-t_0)}, \quad (13)$$

где η – коэффициент амортизации (выбытия) производственного капитала; ω – доля прибыли и инвестиций в производственный и интеллектуальный капитал в валовом объеме производства предприятия.

Поскольку предприятие заинтересовано в максимизации прибыли, то в качестве критерия функционала в задаче оптимального управления выступает дисконтированная прибыль предприятия:

$$Cr = \int_{t_0}^{t_T} s_P \omega F(K, Z, H) e^{-\delta(t-t_0)} dt \rightarrow \max_{s \in \Omega}. \quad (14)$$

где

$$\Omega = \left\{ s = (s_L) = (s_I, s_P) : s_L \in [0; 1 - s_H], \sum_L s_L = 1 - s_H \right\};$$

δ – коэффициент дисконтирования.

При условиях (6)–(14) формулируется задача оптимального управления, где управляющим параметром является норма инвестиций в производственные фонды s_I .

С учетом обозначений в (3) постановка задачи оптимального управления выглядит:

$$Cr = \int_{t_0}^{t_T} [(1 - s_I) \omega f(k_H, z_H) - 1] e^{(v-\delta)(t-t_0)} dt \rightarrow \max_{s \in \Omega}, \quad (15)$$

$$\begin{cases} \dot{k}_Z = s_I \omega f_Z - (\eta + n) k_Z, \\ 0 \leq s_I \leq 1 - s_H, \\ k(0) = k_0 > 0, \\ k(T) = k^* > 0, \end{cases}$$

$$\text{где } s_H = \frac{H}{\omega Y} = \frac{1}{\omega f(k_H)}.$$

Гамильтониан задачи (15) записывается в виде:

$$\begin{aligned} G(\psi, k_H, s_I, t) = & \\ = & [(1 - s_I) \omega f(k_H, z_H) - 1] e^{(v-\delta)(t-t_0)} + \\ & + \psi [s_I \omega f(k_H, z_H) - (\eta + v) k_H], \end{aligned}$$

где $\psi(t)$ – двойственная переменная.

По принципу максимума Понтрягина [17], в обозначениях $q = \psi e^{-(v-\delta)(t-t_0)}$ получаем:

$$s^o = \arg \max_{s \in \Omega} H(q, s, x, t) = \arg \max_{s \in \Omega} [s_I (q - 1)].$$

при условиях

$$\begin{aligned} \dot{k}_H &= s_I \omega f(k_H, z_H) - (\eta + v) k_H, \\ \dot{q} &= (\delta + \eta) q - [(1 - s_I) + s_I q] f'(k_H, z_H) \omega. \end{aligned} \quad (16)$$

Статистические значения экономических показателей ПАО «НК «Роснефть», в ценах 2018 года (млрд. руб.)

Обозначение	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Y</i>	2595	3193	3694	3139	3540	4334	4515	6509	7099	6175	5796	6630	8238
<i>N</i>	589	1023	893	656	719	938	1134	1532	1707	1656	1639	2225	2884
<i>C</i>	1127	334	1229	902	1087	1652	1343	2370	3155	2304	1847	1307	2213
<i>E</i>	589	1574	1406	1334	1567	1590	1846	2350	1939	1906	1988	2733	2775
<i>K</i>	1970	2817	3344	2947	3681	3490	3557	3597	7315	7309	7069	8310	8739
<i>I</i>	269	404	467	485	501	623	691	777	688	713	824	1017	936
<i>P</i>	275	835	598	437	599	534	534	764	451	427	223	328	649
<i>Z</i>	289	262	166	247	166	155	191	257	298	308	323	365	366
<i>H</i>	46	335	340	412	468	432	621	810	800	766	941	1389	1190

Таблица 2

Параметры экономико-математической модели предприятия

<i>A</i>	α	β	γ	ω	η	ρ	ν	<i>n</i>	<i>s_I</i>	<i>s_P</i>	<i>s_H</i>
12,21	0,08	0,65	0,27	0,37	0,09	0,09	0,19	0,04	0,36	0,31	0,33

Из (16) и ограничений на параметры управления имеем систему:

Траектория сбалансированного роста (k_H^*, s_k^*) определяется из уравнений:

$$f'(k_H^*, z_H) = \frac{(\delta + \eta)}{\omega}, \quad s_I^* = \frac{(\eta + \nu)k_H^*}{\omega f(k_H^*, z_H)}$$

Результаты решения задачи оптимального управления

Анализ факторов производства и определение стратегии оптимального управления развитием предприятия осуществляется на статистических данных ПАО «НК «Роснефть» [30], приведенным к сопоставимым ценам с помощью коэффициента-дефлятора ВВП [31].

В табл. 1 представлены статистические данные экономических показателей ПАО «НК «Роснефть» за период 2006–2018 гг.

С использованием данных в табл. 1 выполнена идентификация параметров экономико-ма-

тематической модель (6)–(13) генетическим алгоритмом [32]. Решение задачи идентификации представлено в таблице 2.

На рис. 2–5 представлены сравнения расчетных и статистических данных показателей ПАО НК «Роснефть» за 2006–2018 гг., а также приводятся прогнозные значения до 2021 г.

Анализируя полученные данные, можно сказать, что экономика предприятия ПАО «НК «Роснефть» находится на этапе стабильного роста всех рассматриваемых показателей.

В таблице 3 показаны средние относительные отклонения модельных значений экономических показателей от их фактических, определяемые по формуле [33]:

$$\zeta_y = \frac{1}{M_{x_d}} \sum_{m \in [M_0, M_1]} \frac{|y^m - x_d^m|}{x_d^m},$$

$$y, x = \{Y, K, Z, H, I, C, N, P, E\},$$

где M_{x_d} – количество заданных точек показателя *x* на оси времени.

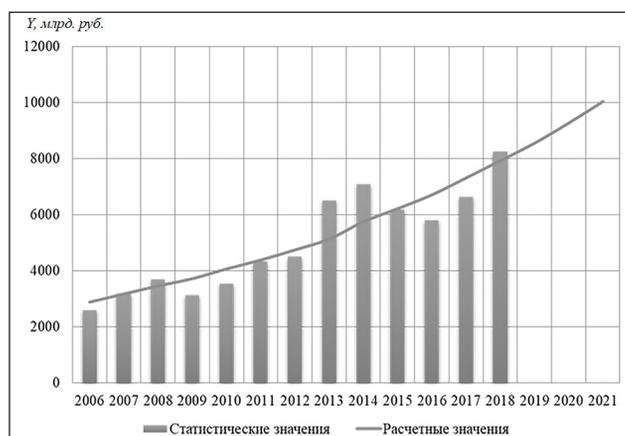


Рис. 2. Фактическая и прогнозная динамика валового объема производства компании

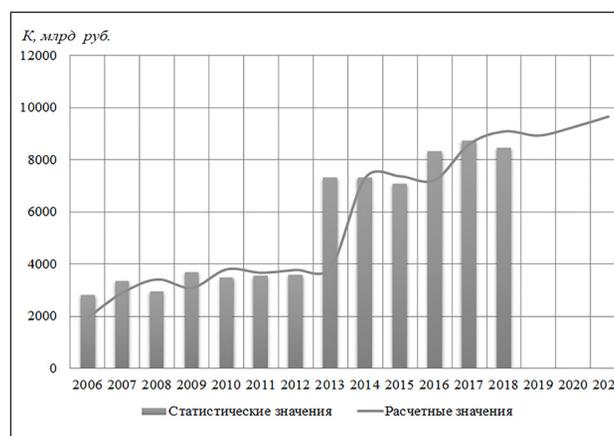


Рис. 3. Фактическая и прогнозная динамика основных производственных фондов

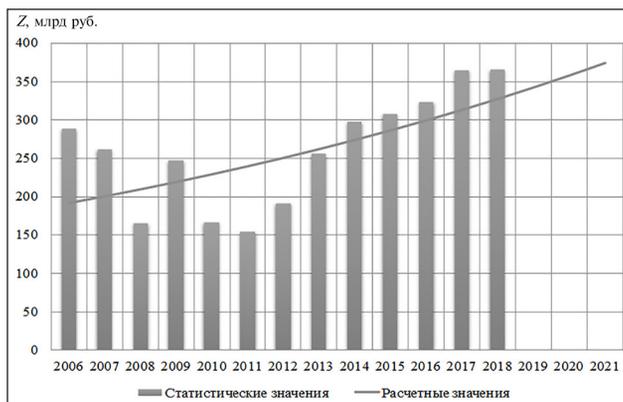


Рис. 4. Фактическая и прогнозная динамика расходов на оплату труда компании

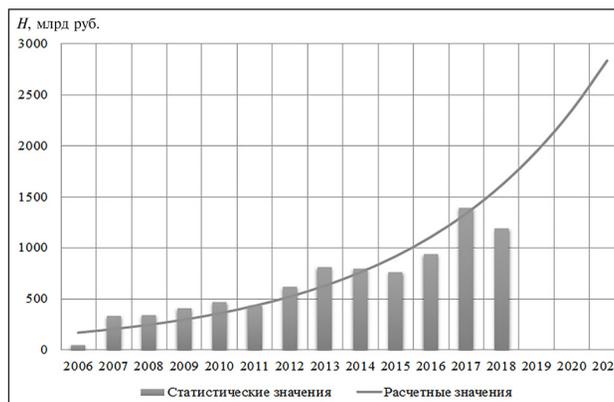


Рис. 5. Фактическая и прогнозная динамика величины интеллектуального капитала ПАО «НК «Роснефть»

Таблица 3

Средние относительные отклонения модельных значений экономических показателей от их фактических значений для ПАО «НК «Роснефть»

Показатель	Y	K	Z	H	I	C	N	P	E
Погрешность, ζ_y , %	7,8	9,8	9,6	9,7	6,3	7,6	5,4	9,5	9,5

Видно, что расхождение между модельными и фактическими значениями показателей экономической системы предприятия не превышает 9,8%, что свидетельствует о качестве подбора математических моделей.

Рассмотрим результаты решения задачи оптимального управления развитием ПАО «НК «Роснефть».

На рис. 6 показан выход экономической системы предприятия на траекторию сбалансированного роста k_H^* , по которой движется экономическая система, находясь в оптимальном режиме функционирования. Отношение фазовых переменных $\frac{K(t)}{H(t)}$ на траектории оп-

тимального развития остается постоянным. В начальный момент времени $k_H(t_0) = 12,60$, а значение $k_H^*(t) = 2,74$. Поскольку $k_H(t_0) > k_H^*(t)$, то для выхода системы на траекторию сбалансированного роста необходимо уменьшение показателя $k_H(t)$.

Расчеты показали, что время выхода на траекторию сбалансированного роста для изучаемого предприятия с учетом значения темпа роста интеллектуального капитала $\nu = 0,19$ составляет 13 лет.

На рис. 7 представлено оптимальное управление (изменение нормы инвестиций s_I в производственный капитал, нормы прибыли s_P и доли расходов на интеллектуальный капитал s_H , которое позволяет экономической системе ПАО «НК «Роснефть» как можно быстрее выйти на траекторию сбалансированного роста и в дальнейшем находиться на ней.

В таблице 4 приведены ежегодные темпы увеличения основных производственных фондов и валового объема производства предприятия.

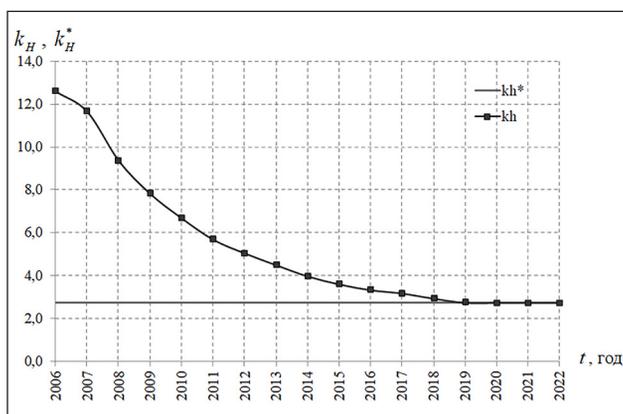


Рис. 6. Выход экономической системы на траекторию сбалансированного роста: k_H – оптимальная траектория движения экономической системы; k_H^* – траектория сбалансированного роста

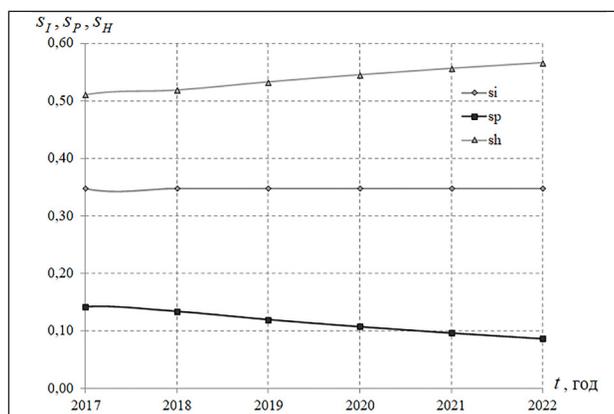


Рис. 7. Динамика параметров управления инвестициями: s_I – норма инвестиций в основные производственные фонды; s_P – норма прибыли; s_H – доля расходов на интеллектуальный капитал

Таблица 4

Темпы ежегодного прироста основных производственных фондов и валового объема производства предприятия за период 2019–2022 годы в случае реализации стратегии оптимального управления

Показатель	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
Темп роста K , %	14,9	15,8	16,7	17,5
Темп роста Y , %	19,3	19,8	20,2	20,5

На рис. 8 представлен график текущей прибыли предприятия, полученной в случае реализации стратегии оптимального управления.

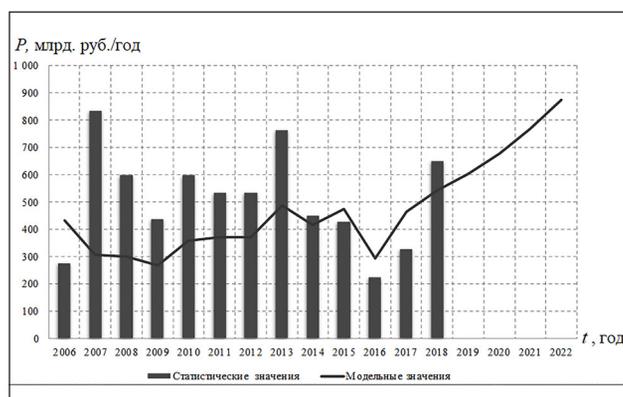


Рис. 8. Изменение текущей чистой прибыли предприятия в ценах 2018 г.

Наглядно представлено изменения величины чистой прибыли за счет выбранной стратегии оптимального управления организации. Следуя оптимальной стратегии предприятие получит увеличение значения чистой прибыли в 2022 году до 873 млрд руб.

Литература

- Schwab K., Davis N., Nadella S. Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution: A Guide to Building a Better World. World Economic Forum. 2018.
- Клаус Ш. Четвертая промышленная революция. М.: Бомбора, 2016. 230 с.
- Pizhuk O.I. Modern methodological approaches to assessing the level of digital transformation of the economy // Бизнес информ. 2019. № 7 (498). С. 39–47.
- Добрынин А.П., Черных К.Ю., Куприяновский В.П., Куприяновский П.В., Синягов С.А. Цифровая экономика – различные пути к эффективному применению технологий // International Journal of Open Information Technologies. 2016. Т. 4. № 1. С. 4–10.
- Володин В.М., Надькина Н.А., Понукалин А.В. Трансформация бизнес-моделей управления предприятиями промышленно-агропромышленного комплекса в усло-

Заключение

Таким образом, разработана математическая модель оптимального развития экономики предприятия, учитывающая в качестве факторов производства производственный капитал, трудовые ресурсы и интеллектуальный капитал. Здесь в качестве состояния системы выступает удельная величина основных производственных фондов $\langle\langle kas070.eps \rangle\rangle$, а управлением – доля инвестиций s_f . Данная модель позволяет вывести производственное предприятие на траекторию сбалансированного роста за счет оптимальных стратегий инвестирования в различные факторы производства.

Модель оптимального управления апробирована на статистических данных ПАО «НК «Роснефть» за период 2006–2018 гг. С учетом оптимального управления в прогнозном периоде 2019–2022 гг. ожидается ежегодный прирост выручки 19,9% (в отличие от среднего за рассматриваемый период 9,3%), основных производственных фондов 16,2% (в отличие от среднего за рассматриваемый период 8,8%) и годовой чистой прибыли компании 9,7% (в отличие от среднего за рассматриваемый период 6,8%).

Представленная в работе модель оптимального управления будет полезна для крупных предприятий, которые занимаются инвестированием не только в физический капитал, но и ориентируются на интеллектуальную сторону бизнеса. Математическая модель предоставляет возможность оценить отдачу от производственного и интеллектуального капитала предприятия и на основе этой оценки построить оптимальное управление вложений в факторы развития экономики предприятия.

виях цифровизации экономики // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. 2019. № 3 (51). С. 200–216.

6. Никулин Р.А. Современные аспекты трансформации предприятия в цифровой экономике // Плехановский барометр. 2019. № 1 (17). С. 64–68.

7. Васильев С.Н., Цвиркун А.Д. Проблемы управления развитием крупномасштабных систем в современных условиях // Труды девятой международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем – MLSD'2016». 2016. С. 13–22.

8. Solow R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth // Quarterly Journal of Economics. 1956. Т. 70. № 1.

9. Гейл Д. Теория линейных экономических моделей. М.: Мир, 1969. 342 с.

10. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику. М.: Наука, 1984. 293 с.

11. Гранберг А.Г. Динамические модели народного хозяйства. М.: Экономика, 1985. 240 с.
12. Полтерович В.М. Экономическое равновесие и хозяйственный механизм. М.: Наука, 1990. 256 с.
13. Петров А.А., Поспелов И.Г., Шанин А.А. Опыт математического моделирования экономики. М.: Энергоатомиздат, 1996. 558 с.
14. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. М.: Изограф, 1997. 223 с.
15. Атанс М., Фалб П.Л. Оптимальное управление. М.: Наука, 1968. 764 с.
16. Кротов В.Ф., Гурман В.И. Методы и задачи оптимального управления. М.: Наука, 1973. 448 с.
17. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М.: Наука, 1983. 398 с.
18. Беленький В.З. Оптимальное управление: принцип максимума и динамическое программирование. Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2006. 132 с.
19. Андреева Е.А., Цирулева В.М. Математическое моделирование оптимального управления динамическими системами // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2018. Т. 6. № 2 (21). С. 119–131.
20. Шабанова В.Г., Мамедова Т.Ф., Шабанов Г.И. Модель управления финансово-экономической деятельностью производственного предприятия агропромышленного комплекса // Фундаментальные исследования. 2016. № 3 (1). С. 67–71.
21. Орлова В.Е. Модель оперативного оптимального управления распределением финансовых ресурсов предприятия // Компьютерные исследования и моделирование. 2019. Т. 11. № 2. С. 343–358.
22. Слиденко А.М., Агапова Е.А. Оптимальное управление экономикой предприятия с помощью двухсекторной модели // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2017. №7 (101). С. 26–40.
23. Воротникова Д.В., Закревская Е.А. Критерии и математические модели оптимального управления денежными потоками производственной сферы предприятия корпоративного сектора экономики // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. 2018. Т. 17. № 1. С. 33–42.
24. Кетова К.В., Касаткина Е.В., Вавилова Д.Д. Системный анализ деятельности предприятия и оптимальное управление его производственными факторами // Сборник материалов Международной студенческой научно-практической конференции «Актуальные вопросы менеджмента современной организации – 2015». 2015. С. 90–96.
25. Юнусова Д.А. Анализ использования основных фондов и производственных мощностей // УЭПС: управление, экономика, политика, социология. 2018. № 3. С. 42–45.
26. Мицек С.А., Мицек Е.Б. Экономический рост, инфляция, инвестиции и доходы в Российской Федерации: анализ и прогноз на основе эконометрической модели // Экономический анализ: теория и практика. 2018. Т. 17. №. 1. С. 18–29.
27. Егорова М.С., Пищальников И.Г. Трудовые ресурсы предприятия: оценка потребности и эффективности использования // Молодой ученый. 2015. №9. С. 586–589.
28. Хуциева С.И., Соколянский В.В., Рыбина Г.А. Сравнительный анализ методов оценки интеллектуального капитала предприятий // Креативная экономика. 2017. Т. 11. № 1. С. 61–72.
29. Тюхматьев В.М. Интеллектуальный капитал в системе факторов производства // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. 2010. № 1 (30). С. 48–52.
30. Финансовая (бухгалтерская) отчетность ПАО «НК «Роснефть» [Электрон. ресурс] // Публичное акционерное общество «Нефтяная компания «Роснефть». Режим доступа: https://www.rosneft.ru/Investors/statements_and_presentations/Statements/ (Дата обращения 01.06.2019).
31. Индексы-дефляторы, в % к предыдущему году [Электрон. ресурс] // Федеральная служба государственной статистики РФ. Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp-god/tab4.htm (Дата обращения 10.06.2019).
32. Лабинский А.Ю. Использование генетического алгоритма для многокритериальной оптимизации // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). 2018. № 4 (28). С. 5–9.
33. Кетова К.В. Математические модели экономической динамики. Ижевск: ИжГТУ, 2013. 284 с.

References

1. Schwab K., Davis N., Nadella S. Shaping the Future of the Fourth Industrial Revolution: A Guide to Building a Better World. World Economic Forum. 2018.
2. Klaus SH. Chetvertaya promyshlennaya

revolyutsiya = The Fourth Industrial Revolution. Moscow: Bombora; 2016. 230 p. (In Russ.)

3. Pizhuk O.I. Modern methodological approaches to assessing the level of digital transformation of the economy. Biznes inform = Business inform. 2019; 7 (498): 39–47. (In Russ.)

4. Dobrynin A.P., Chernykh K.YU., Kupriyanovskiy V.P., Kupriyanovskiy P.V., Sinyagov S.A. The digital economy – various paths to the effective use of technology. *International Journal of Open Information Technologies = International Journal of Open Information Technologies*. 2016; 4; 1: 4–10. (In Russ.)
5. Volodin V.M., Nad'kina N.A., Ponukalin A.V. Transformation of business models for managing industrial enterprises and the agro-industrial complex in the context of the digitalization of the economy. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Obshchestvennyye nauki = News of higher educational institutions. Volga region. Social Sciences*. 2019; 3 (51): 200–216. (In Russ.)
6. Nikulin R.A. Modern aspects of enterprise transformation in the digital economy. *Plekhanovskiy barometr = Plekhanovsky barometer*. 2019; 1 (17): 64–68. (In Russ.)
7. Vasil'yev S.N., Tsvirkun A.D. Problems of managing the development of large-scale systems in modern conditions. *Trudy devyatoy mezhdunarodnoy konferentsii «Upravleniye razvitiyem krupnomasshtabnykh sistem – MLSD'2016» = Proceedings of the ninth international conference "Management of the development of large-scale systems – MLSD'2016"*. 2016: 13–22. (In Russ.)
8. Solow R.M. A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics = Quarterly Journal of Economics*. 1956; 70: 1. (In Russ.)
9. Geyl D. *Teoriya lineynykh ekonomicheskikh modeley = Theory of linear economic models*. Moscow: Mir; 1969. 342 p. (In Russ.)
10. Ashmanov S.A. *Vvedeniye v matematicheskuyu ekonomiku = Introduction to mathematical economics*. Moscow: Nauka; 1984. 293 p. (In Russ.)
11. Granberg A.G. *Dinamicheskiye modeli narodnogo khozyaystva = Dynamic models of the national economy*. Moscow: Ekonomika; 1985. 240 p. (In Russ.)
12. Polterovich V.M. *Economic balance and economic mechanism*. Moscow: Nauka; 1990. 256 p. (In Russ.)
13. Petrov A.A., Pospelov I.G., Shananin A.A. *Opyt matematicheskogo modelirovaniya ekonomiki = Experience in mathematical modeling of economics*. Moscow: Energoatomizdat; 1996. 558 p. (In Russ.)
14. Lebedev V.V. *Matematicheskoye modelirovaniye sotsial'no-ekonomicheskikh protsessov = Mathematical modeling of socio-economic processes*. Moscow: Izograf; 1997. 223 p. (In Russ.)
15. Atans M., Falb P.L. *Optimal'noye upravleniye = Optimal management*. Moscow: Nauka; 1968. 764 p. (In Russ.)
16. Krotov V.F., Gurman V.I. *Metody i zadachi optimal'nogo upravleniya = Methods and tasks of optimal control*. Moscow: Nauka; 1973. 448 p. (In Russ.)
17. Pontryagin L.S., Boltyanskiy V.G., Gamkrelidze R.V., Mishchenko Ye.F. *The mathematical theory of optimal processes*. Moscow: Nauka; 1983. 398 p. (In Russ.)
18. Belen'kiy V.Z. *Optimal'noye upravleniye: printsip maksimuma i dinamicheskoye programmirovaniye = Optimal control: maximum principle and dynamic programming*. Izhevsk: Institute for Computer Research; 2006. 132 p. (In Russ.)
19. Andreyeva Ye.A., Tsiruleva V.M. *Mathematical modeling of optimal control of dynamic systems. Modelirovaniye, optimizatsiya i informatsionnyye tekhnologii = Modeling, optimization and information technology*. 2018; 6; 2 (21): 119–131. (In Russ.)
20. Shabanova V.G., Mamedova T.F., Shabanov G.I. A model for managing the financial and economic activity of a manufacturing enterprise in the agro-industrial complex. *Fundamental'nyye issledovaniya = Fundamental Research*. 2016; 3(1): 67–71. (In Russ.)
21. Orlova V.Ye. A model for managing the financial and economic activity of a manufacturing enterprise in the agro-industrial complex. *Komp'yuternyye issledovaniya i modelirovaniya = Computer Research and Modeling*. 2019; 11; 2: 343–358. (In Russ.)
22. Slidenko A.M., Agapova Ye.A. Optimal management of the enterprise economy using a two-sector model. *Upravleniye ekonomicheskimi sistemami: elektronnyy nauchnyy zhurnal = Management of economic systems: electronic scientific journal*. 2017; 7 (101): 26–40. (In Russ.)
23. Vorotnikova D.V., Zakrevskaya Ye.A. Criteria and mathematical models of optimal cash flow management in the manufacturing sector of an enterprise in the corporate sector of the economy. *Uchenyye zapiski Rossiyskoy Akademii predprinimatel'stva = Uchenye Zapiski Rossiiskoi Akademii Entrepreneurship*. 2018; 17; 1: 33–42. (In Russ.)
24. Ketova K.V., Kasatkina Ye.V., Vavilova D.D. System analysis of the enterprise and optimal management of its production factors. *Sbornik materialov Mezhdunarodnoy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Aktual'nyye voprosy menedzhmenta sovremennoy organizatsii – 2015» = Collection of materials of the International student scientific-practical conference "Actual issues of management of a modern organization – 2015"*. 2015: 90–96. (In Russ.)
25. Yunusova D.A. Analysis of the use of fixed assets and production capacities. *UEPS: upravleniye, ekonomika, politika, sotsiologiya = UEPS: management, economics, politics, sociology*. 2018; 3: 42–45. (In Russ.)

26. Mitsek S.A., Mitsek Ye.B. Economic growth, inflation, investment and income in the Russian Federation: analysis and forecast based on an econometric model. *Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika = Economic analysis: theory and practice*. 2018; 17; 1: 18–29. (In Russ.)

27. Yegorova M.S., Pishchal'nikov I.G. Labor resources of the enterprise: assessment of needs and efficiency of use. *Molodoy uchenyy = Young scientist*. 2015; 9: 586–589. (In Russ.)

28. Khutsiyeva S.I., Sokolyanskiy V.V., Rybina G.A. Comparative analysis of methods for assessing the intellectual capital of enterprises. *Kreativnaya ekonomika = Creative Economy*. 2017; 11; 1: 61–72. (In Russ.)

29. Tyukhmat'yev V.M. Intellectual capital in the system of factors of production. *Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo universiteta = Bulletin of the Saratov State Socio-Economic University*. 2010; 1 (30): 48–52. (In Russ.)

30. Finansovaya (bukhgalterskaya) otchetnost' PAO «NK «Rosneft'» = Financial (accounting)

statements of PJSC Rosneft Oil Company [Internet]. Publichnoye aktsionernoye obshchestvo «Neftyanaya kompaniya «Rosneft'» = Rosneft Oil Company Public Joint-Stock Company. Available from: https://www.rosneft.ru/Investors/statements_and_presentations/Statements/ (cited 01.06.2019). (In Russ.)

31. Deflator indices,% of the previous year [Internet]. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki RF= Federal State Statistics Service of the Russian Federation. Available from: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp-god/tab4.htm (cited 10.06.2019). (In Russ.)

32. Labinskiy A.YU. Using the genetic algorithm for multicriteria optimization. *Prirodnyye i tekhnogennyye riski (fiziko-matematicheskiye i prikladnyye aspekty) = Natural and technogenic risks (physical, mathematical and applied aspects)*. 2018; 4 (28): 5–9. (In Russ.)

33. Ketova K.V. Matematicheskiye modeli ekonomicheskoy dinamiki = Mathematical models of economic dynamics. Izhevsk: IzhGTU; 2013. 284 p. (In Russ.)

Сведения об авторах

Екатерина Васильевна Касаткина

К.ф.-м.н., доцент, кафедра «Математическое обеспечение информационных систем»

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, Ижевск, Россия

Эл. почта: kasatkina@istu.ru

Дайана Дамировна Вавилова

Аспирант, кафедра «Математическое обеспечение информационных систем»

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, Ижевск, Россия

Эл. почта: vavilova_dd@mail.ru.

Information about the authors

Ekaterina V. Kasatkina

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor of Department «Mathematical support of information systems»

Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk, Russia

E-mail: kasatkina@istu.ru

Diana D. Vavilova

Postgraduate of Department «Mathematical support of information systems»

Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk, Russia

E-mail: vavilova_dd@mail.ru

Построение рейтинга инвестиционной привлекательности крупнейших российских компаний с использованием минимаксного подхода

Цель исследования. Актуальность проблемы интегральной (комплексной) оценки инвестиционной привлекательности крупных российских компаний обусловлена необходимостью увеличения объемов производства и усовершенствованием технологий переработки продукции крупнейших отраслей российской экономики, а также требований ускоренного роста высокотехнологичного экспорта. Целью данного исследования является разработка рейтинга инвестиционной привлекательности компаний с использованием минимаксного подхода и иерархического анализа данных. Принятие решения о доле в структуре распределения инвестиций способствует внедрению важных наукоёмких проектов для развития крупнейших отраслевых компаний. Ведущую роль при принятии инвестиционных решений играет интегральный рейтинг компаний. Гипотеза исследования применение минимаксного подхода и иерархического анализа данных позволит разработать интеллектуальную компьютеризированную систему, которая в масштабе реального времени выполнит расчёты и даст рекомендации о долевом распределении инвестирования крупнейших российских компаний с использованием иерархической процедуры построения рейтинга и минимаксного подхода.

Материалы и методы. В настоящее время методический инструментарий рейтинговой оценки инвестиционной привлекательности крупнейших российских компаний находится на начальном этапе проработки, хотя актуальность подобных исследований в мировой практике достигла высочайшего уровня, благодаря ведущим рейтинговым агентствам, имеющим собственную методологию и обоснованную методику рейтингования компаний. До середины 2017 г. при разработке инвестиционных стратегий развития российских отраслевых гигантов учитывались мнения международных рейтинговых агентств «большой тройки» Standard & Poor's, Fitch Ratings или Moody's и экспертов журнала Forbes. Но ввиду сокращения деятельности иностранной экспертизы в России возникла необходимость развития и внедрения собственной рейтинговой методологии оценки инвестиционной привлекательности компаний. Действующий рейтинговый подход (аккредитованное агентство Эксперт РА), а также молодые и перспективные рейтинговые агентства России нуждаются в новом и математически обоснованном подходе к построению рейтинга, который оптимизирует процесс инвестиций важнейших высокотехнологичных проектов путём учёта приоритета показателей и отраслевого признака компаний. Авторская методика основана на анализе статистических показателей компаний важнейших

отраслей экономики. Важной особенностью разработанного метода является использование авторского математического аппарата, включающего иерархический анализ ранжированных показателей финансово-хозяйственной деятельности компаний с учётом их приоритетности и применение минимаксного подхода для получения рейтинговой оценки компаний с учётом отраслевого признака.

Результаты. Разработанный метод базируется на логических правилах группировки компаний, позволяющих получить рейтинг компаний и рейтинг ведущих отраслей России, компании которых рассматривались в анализе данных. С использованием полученных рейтингов и решения минимаксной задачи выстраивается рейтинг инвестиционной привлекательности компаний (с учётом отраслевой принадлежности). Предлагаемый метод обладает научной новизной, благодаря иерархической процедуре ранжирования показателей и применения минимаксной задачи для получения рейтинговой оценки инвестиционной привлекательности компаний с учётом отраслевого признака. В работе выполнены вычислительные эксперименты, в которых использованы показатели об объёме выпуска и прибыли крупнейших (по объёму выпуска) компаний России. Вычислительные эксперименты показали ведущую роль компаний нефтегазового и банковского секторов в российской экономике.

Заключение. Практическое использование разработанного метода интегрального ранжирования компаний позволяет оптимизировать процесс распределения инвестиционных ресурсов и способствует поддержанию расширения производства высокотехнологичной продукции, производимой ведущими компаниями важнейших отраслей экономики России. Предложенный метод целесообразно использовать при разработке инвестиционной стратегии развития высокотехнологичных проектов. Работоспособность разработанного метода рейтинговой оценки компаний продемонстрирована на практике оценивания крупнейших российских компаний, результаты дополняют, расширяют и обогащают существующие исследования специалистов и ведущих рейтинговых агентств. Автор рекомендует применять представленный инструментарий для оптимизации инвестиционных ресурсов, идущих на развитие важнейших отраслевых компаний России.

Ключевые слова: рейтинг, прибыль, инвестиции, иерархический подход, анализ данных, алгоритм, принятие решений, математическая модель, минимакс.

Irina Yu. Vygodchikova

National Research Saratov State University named after N. G. Chernyshevsky, Saratov, Russia

Compiling Investment Attractiveness Rating of the Largest Russian Companies Using Minimax Approach

Purpose of research. The actuality of the problem of the integrated (complex) assessment of investment attractiveness of large Russian companies is due to the need of increasing production volumes and improves processing technologies of the largest sectors of the Russian economy, as well as the requirements of the accelerated growth of

high-tech exports. The purpose of this study is to develop rating of investment attractiveness of companies using minimax approach and hierarchical data analysis. Decision about share structure of investment distribution contributes to the implementation of important knowledge-intensive projects for the development of major industry

companies. Integral rating of companies plays a leading role in making investment decisions. Research hypothesis of the minimax approach application and hierarchical data analysis will allow developing an intelligent computerized system that will perform real-time calculations and make recommendations on share distribution of investments of the largest Russian companies using a hierarchical rating procedure and minimax approach.

Materials and methods. Currently, methodological tools for rating of investment attractiveness of the largest Russian companies are at initial stage of development, although the relevance of such studies in world practice has reached the highest level, thanks to leading rating agencies that have their own methodology and justified methodology for rating companies. Until middle of 2017 when developing investment strategies for the development of Russian industry giants, the opinions of the international rating agencies of "big three": Standard & Poor's, Fitch Ratings, Moody's and experts of Forbes magazine were taken into account. However, due to reduction in the activity of foreign expertise in Russia, it became necessary to develop and implement its own rating methodology for assessing the investment attractiveness of companies. Current rating approach (accredited Agency Expert RA), as well as young and promising rating agencies need new and mathematically sound approach to compile rating, which optimizes investment process for the most important high-tech projects by priority indicators and industry sign companies. Author's methodology is based at analysis of statistical indicators of companies in the most important sectors of economy. The important feature of the developed method is using author's mathematical apparatus, including a hierarchical analysis of the ranked indicators of financial-economic activity of companies according to their priority and application of minimax approach to obtain rating of companies based at industry characteristics.

Results. Method developed in the paper is based at logical rules of grouping companies, allows obtaining rating of companies and rating of leading Russian industries, which companies were considered in data analysis. By using obtained ratings and minimax approach, the rating of investment attractiveness of the companies is made (taking into account industry affiliation). Proposed method has scientific novelty, due to hierarchical procedure of ranking indicators and minimax problem. More that author's method allows obtaining rating assessment of investment attractiveness of companies, taking into account industry characteristic. In this paper, computational experiments were performed, which used indicators on volume of output and profit of the largest (by volume of output) companies in Russia. Computational experiments have shown the leading role of oil and gas and banking companies in Russian economy.

Conclusion. The practical use of the developed method of integral ranking of companies allows optimizing process of allocation the investment resources and contributes to expansion of production of high-tech products produced by leading companies of the most important sectors of Russian economy. Proposed method is advisable for using in investment strategies for the development of high-tech projects. Efficiency of the developed rating of Russian companies has been demonstrated at practice of assessing the largest Russian companies; results are complemented, expanded and enriched by existing research of specialists and leading rating agencies. The author recommends using presented tools for optimization the investment resources for development of the most important industry companies in Russia.

Keywords: rating, profit, investments, hierarchical

Введение

Основной задачей данного исследования является создание технологии построения интегрального рейтинга крупнейших российских компаний на основе иерархической процедуры ранжирования важнейших показателей и минимаксной модели, реализуемой в форме оптимизационной задачи, позволяющей получить долевую структуру инвестирования компаний с использованием полученных рейтинговых показателей. Проблема определения конкурентоспособности компаний в сфере финансовых инвестиций в последние годы рассматривается многими исследователями [1, 2, 3], поскольку рост интереса инвесторов даёт компании возможность достичь стабильного и надёжного финансового положения в условиях регулярных изменений в требованиях к финансовой отчётности компаний [4, 5]. Рейтинговая оценка крупнейших компаний России позволяет оптимизировать процесс распределения инвестиционных ресурсов и способствует при-

нятию правильных решений относительно поддержания высокотехнологичной продукции, производимой ведущими компаниями важнейших отраслей России [6, 7].

Согласно мнению многих аналитиков, «У России нет обоснованной модели работы на глобальных технологических цифровых платформах и создания комплексных технологических продуктов важнейшими отраслевыми компаниями»¹. Однако статистика отчётностей компаний демонстрирует улучшение финансового положения крупнейших отраслевых компаний по важнейшим показателям финансового анализа [8, 9]. Поэтому за последние десять лет существует стабильный и целенаправленный рост интеллектуального потенциала в таких отраслях, как нефтегазовая промышленность, энергетика, транспорт, металлургия, бан-

ки² [10]. Несмотря на кризис 2016–2019 гг., связанный с необходимостью полнометражной замены цифрового и материального оборудования всех энергетических, нефтегазовых и финансово-кредитных организаций России, отраслевые гиганты (например, Газпром, Россети, Сбербанк), выдержали борьбу за технологичную переработку ресурсов, и перешли на новый уровень производства и введения в эксплуатацию высокотехнологичной продукции³ [11, 12, 13]. Для выявления первенства между компаниями ведущих отраслей экономики России целесообразно строить интегральные рейтинги, в которых будут учитываться наиболее важные показатели развития компаний

² Национальный нефтегазовый форум НЕФТЕГАЗ-2018, http://oilandgasforum.ru/data/files/Digest%20site/DAIDJEST%20WEB2_2.pdf (дата обращения 17.11.2019 г.).

³ Национальный нефтегазовый форум НЕФТЕГАЗ-2018, http://oilandgasforum.ru/data/files/Digest%20site/DAIDJEST%20WEB2_2.pdf (дата обращения 17.11.2019 г.).

¹ Высокотехнологичный экспорт запутался в моделях. Газета «Коммерсантъ» № 205 от 08.11.2019, стр. 2, <https://www.kommersant.ru/doc/4150725> (дата обращения 17.11.2019 г.).

[12, 14]. В России и за рубежом существует множество рейтинговых агентств, однако среди них лишь единицы имеют собственную методику построения рейтинга, достоверность которой подтверждается многолетней практикой и требованием российского законодательства. Наиболее известны международные агентства «большой тройки»: Standard & Poors, Moody's и Fitch Ratings¹. Среди российских рейтинговых агентств аккредитацию ЦБ РФ получили лишь АО «Аналитическое кредитное рейтинговое агентство» (АКРА)² и «Эксперт РА»³.

Одним из подходов к построению рейтинга компаний является применение принципа свёртки нескольких показателей в интегральный индекс с использованием весов или баллов надёжности используемого показателя для данной компании. Другой подход состоит в формировании списков компаний по выбранным критериям и последующей свёртке в единый список с учётом ранжирования. В обоих случаях возникает проблема в выборе весовых коэффициентов и списочного приоритета показателей. Поэтому применение новых технологий рейтингового оценивания компаний, основанных на математических моделях, численных методах и алгоритмических процедурах, важной, новой и актуальной задачей. Для успешного внедрения в практику принятия решений о рекомендуе-

¹ Рейтинги Moody's, Standard & Poor's, Fitch. [Электронный ресурс]. URL: http://ir.rzd.ru/static/public/ru?STRUCTURE_ID=43 (дата обращения: 07.03.2020 г.).

² Top 10 самых авторитетных рейтинговых агентств. [Электронный ресурс]. URL: <http://basetop.ru/top-10-samyih-avtoritetnyih-reytingovyih-agentstv/> (дата обращения 07.03.2020 г.).

³ Аккредитованные рейтинговые агентства [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Эксперт_РА/ (дата обращения 07.03.2020 г.).

мой структуре инвестирования компаний требуется специфический аппарат анализа данных оптимизации решения о структуре инвестиций, представленный в данной работе. К сожалению, логически обоснованных методов рейтингования российских компаний нет, не говоря о математической информационно-статистической основе: как правило, стандартный метод весовых коэффициентов подают как базисно-рейтинговую методику, модифицируя коэффициенты. Методы свёртки устарели, ввиду роста объёма информации. В статье предложена методология рейтингования с учётом отраслевой принадлежности и минимаксного критерия оптимальности, позволяющего получить численное решение задачи распределения капитала инвестора.

Для построения рейтинга компаний и ведущих отраслей России необходимо проанализировать и обработать многие статистические показатели их деятельности. Часто в рейтингах присутствует буквенное индексирование (AAA, BBB и проч.) и наличие знаков надёжности «+», «-», при этом, как правило, выполняется ряд условностей: чем раньше стоит буква в алфавите, тем лучше, чем больше тех же букв в рейтинге, тем лучше, чем меньше цифра, тем лучше⁴. Другой подход состоит в использовании иерархической процедуры составления рейтинга [12]. Подобный рейтинг позволяет решить важную проблему, связанную с долевым распределением крупных инвестиционных ресурсов для осуществления важных наукоёмких инновационных проектов [8, 15].

Перераспределение ресур-

⁴ Рейтинги. URL: <https://bankfs.ru/loans---news/reiting-moody-s-ba3-cto-oznachaet-cto-oznachayut-cifry-v-reitingah.html> [Электронный ресурс] (дата обращения 07.03.2020).

сов между отраслевыми комплексами, такими, как нефтегазовая промышленность, энергетика, машиностроение, металлургия, транспорт, связь, банковский сектор и розничная торговля, не может быть осуществлено на принципах равенства. Распределение инвестиций также не может быть пропорционально собственным средствам компаний этих отраслей, объёму реализации продукции или размеру прибыли, поскольку объём ресурсов не сопоставим с масштабом возможных доходов. Основной целью инвестиций должна стать грамотная программа их освоения и чёткая экономия ресурсов при их наиболее продуктивном освоении, использовании, переработке, развитию сектора услуг и банковских транзакций, сопутствующих быстрой денежной компенсации поставщикам наукоёмких технологий. Развитию и оптимизации рейтингового подхода для целей инвестирования наукоёмких проектов и посвящено данное исследование.

В отличие от финансирования затрат, инвестиции предполагают получение прибыли от вложения средств, и этот показатель должен быть основным (приоритетным) при формировании рейтинга компаний, в которые предполагается вложить средства [16, 17]. В современных условиях, благодаря высокотехнологичному оборудованию и телекоммуникационным взаимодействиям, проблема принятия инвестиционных решений сводится к программированию экономико-математических методов, позволяющих решать задачи оптимального распределения ограниченных инвестиционных ресурсов [10, 18].

Рассматривая крупнейшие по объёму реализации компании России, можно отметить достаточно устойчивый отраслевой приоритет [10]. Так,

за последние пять лет «верхушку рейтинга» составляют нефтяная и газовая промышленность, банки, транспорт и логистика, машиностроение, розничная торговля, электроэнергетика и др. При выработке управленческих решений относительно инвестирования крупных компаний необходимо комплексное использование роботизированных технологий поддержки принятия решений, математических моделей и средств искусственного интеллекта [19, 20, 21]. Для принятия решения система должна выполнить тщательную проработку перспектив развития рассматриваемых компаний, при этом вырабатываемое решение должно быть прозрачным и лаконичным, чётко указывать на текущую систему первенства, как между компаниями, так и между отраслями, что приводит к целесообразности построения рейтинга компаний.

Процедура интегрального ранжирования компаний должна включать два основных этапа: оценка финансового состояния компании и вычисление интегрального рейтинга. На первом этапе необходимо выполнить анализ важнейших финансовых коэффициентов и сопоставление с нормативами (обязательно учитывать коэффициенты, характеризующие рассматриваемую компанию по критериям: ликвидность, финансовая устойчивость, рентабельность, деловая активность). Для лидеров ведущих отраслей экономики России, то есть крупнейших компаний нефтегазовой, энергетической отрасли, банковского сектора, транспортной, металлургической, телекоммуникационной, машиностроительной, оптово-розничной торговли и многоотраслевых гигантов, как правило, нормативы важных финансовых показателей соблюдаются, ввиду солидной государственной поддержке и доли в капитале. К примеру,

компания Газпром¹, согласно отчётности за 2015 год, имеет значение коэффициента финансовой независимости более 0,7, компания обладает высокой ликвидностью, ввиду полного покрытия своих обязательств (в том числе и долгосрочных) оборотными активами и значения коэффициента абсолютной ликвидности более 0,3, с рентабельностью данное предприятие тоже не имеет никаких проблем. Небольшое ухудшение показателей в 2016–2017 гг. не отразилось на комплексной оценке данной компании как высоколиквидной, финансово устойчивой и рентабельной компании, и в 2018 году компания продолжила быстрый рост по всем основным показателям.

На втором этапе необходимо выполнить анализ взаимных приоритетов количественных показателей, это позволяет не только дать оценку уровня рентабельности, конкурентоспособности, стабильности (кредитоспособности) деятельности компаний [21, 22], но и выполнить коррекцию интегрального показателя в нужном направлении. Интегральный показатель, учитывающий средний уровень (по группе компаний) и взаимную приоритетность, на основе иерархического анализа и трехэтапного построения, рассмотрен в авторских работах. Однако отраслевая принадлежность компаний в этих исследованиях не влияет на рейтинговое число. Именно проблему иерархической коррекции рейтинговых чисел за счёт учёта отраслевого рейтинга, полученного по той же модели, и решает данное исследование. Аналогичных исследований не было в работе других авторов.

Количественный анализ данных является наиболее

¹ Финансовый отчет ПАО «Газпром». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazprom.ru/investors/disclosure/reports/2019/> (дата обращения 07.03.2020 г.).

важным звеном стратегической модели планирования инвестиционных ресурсов. Поэтому актуальным направлением исследования является разработка новых математических методов, информационных механизмов и логических инструментов ранжирования компаний и ведущих отраслей экономики России. При использовании математической задачи оптимизации и рейтингов компаний, отраслей экономики России можно добиться грамотной перспективной и динамичной системы долевой структуры финансирования компаний ведущих отраслей.

Целью данного исследования является разработка рейтинга инвестиционной привлекательности компаний с использованием минимаксного подхода и иерархического анализа данных.

Задачи работы:

- развитие экономико-математического аппарата интегрального ранжирования данных по нескольким показателям финансово-хозяйственной деятельности компаний,
- разработка методики использования иерархической процедуры при построении интегрального рейтинга компаний,
- развитие модели ранжирования компаний для целей долевого распределения инвестирования с использованием минимаксного подхода,
- выполнение вычислительных экспериментов для крупнейших российских компаний с использованием минимаксного подхода и иерархического ранжирования.

Результатом исследования станет подтверждение принятой гипотезы о целесообразности расчёта долей инвестирования крупнейших российских компаний с использованием компьютерных технологий, иерархической процедуры построения рейтинга и минимаксного подхода для интеллектуального анализа данных.

Материалы и методы

Анализ разработанности проблемы исследования. Современный уровень информатизации общества требует развития наукоёмких технологий, создающих дополнительные конкурентные преимущества важнейшим отраслевым компаниям экономики страны. Крупномасштабные инвестиции, направленные на высокотехнологичные проекты как внутри страны, так и за рубежом, требуют тщательного анализа и оценивания перспектив получения прибыли. Для принятия решений в сфере управления капиталом целесообразно применять инструментарий, заключающийся в построении интегральных индексов финансового состояния компаний [16, 17]. Но для успешного применения таких методов требуется проведение столь объёмных вычислений, что, ввиду роста объёма электронных транзакций и специфики финансовой отчётности, становится не приемлемым в реальном масштабе времени.

В настоящее время методический инструментарий рейтинговой оценки инвестиционной привлекательности крупнейших российских компаний находится на начальном этапе проработки, хотя актуальность подобных исследований в мировой практике достигла высочайшего уровня, благодаря ведущим рейтинговым агентствам, имеющим собственную методологию и обоснованную методику рейтингования компаний. Задача комплексной оценки эффективности экономической деятельности компаний часто решается путём построения рейтингов и рэнкингов [12]. Такой подход позволяет соизмерить и сопоставить различные показатели финансово-хозяйственной деятельности компаний, что особенно важно при анализе конкурентоспособности бизнеса на регио-

нальном и глобальном уровне. Для построения интегрального рейтинга обычно используется метод весовых коэффициентов из баллов, полученных по каждому из рассмотренных показателей, свёртка выполняется путём среднего взвешенного, среднего арифметического или среднегеометрического из полученных критериев [4, 19].

Ведущие мировые рейтинговые агентства занимаются разработкой рейтингов и рэнкингов компаний, исследования в данной области считаются наиболее эффективным средством распределения инвестиционных ресурсов при ужесточении конкурентной борьбы среди крупнейших компаний, связанной с необходимостью внедрения высокотехнологичного производства для экономики мировой ресурсной базы. При этом богатые ресурсами страны, к которым в первую очередь относится Россия, до сих пор осуществляют экспорт первичного сырья, цена которого зависит от требований покупателей. Покупателями, как правило, являются крупные международные корпорации, которые освоили высокотехнологичное производство и запасают дешёвое сырьё в запас. Чтобы развивать высокотехнологичное производство в России, нужно рационально распределять доступные инвестиционные ресурсы, для этих целей необходимо развивать методологию построения рейтинга компаний.

До середины 2017 г. при разработке инвестиционных стратегий развития российских отраслевых гигантов учитывались мнения международных рейтинговых агентств «большой тройки» Standard & Poor's, Fitch Ratings или Moody's и экспертов журнала Forbes. Но ввиду сокращения деятельности иностранной экспертизы в России возникла необходимость развития и внедрения собственной рейтинговой методологии оценки инвести-

ционной привлекательности компаний. При построении интегрального рейтинга инвестиционной привлекательности крупных компаний возникают сложности ввиду необходимости определения ограниченного набора показателей рейтинговой системы, их оцениванием и нормированием, взвешиванием показателей и агрегированием в индекс [6]. Эти проблемы присутствуют как в иностранных рейтингах, так и в рейтингах российских агентств. К примеру, для построения рейтинга «600 крупнейших компаний России» специалисты рейтингового агентства «Эксперт РА» основное внимание уделяют показателю «объём реализации продукции», содержание которого зависит от профиля деятельности компании¹. Для промышленных, телекоммуникационных, транспортных, торговых компаний и предприятий, занятых в сфере ЖКХ, строительства, АПК, объём реализации вычисляется как разница между объёмом выручки от продажи продукции и обязательных платежей (НДС, акцизов и проч.)². Для банков «объём реализации продукции» равен сумме процентных и комиссионных доходов до вычета расходов.

Популярной системой рейтингового оценивания, созданной специалистами журнала Forbes в 2003 г. (интегральный рейтинг компаний Global 2000) является составление списков 2000 крупнейших компаний по четырём показателям: выручка, прибыль, активы и рыноч-

¹ Рейтинг крупнейших компаний России RAEX-600 за 2016 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://raexpert.ru/docbank//b00/217/657/8ff566ab401bd88d9ba871a.pdf> (дата обращения 07.03.2020).

² Рейтинг крупнейших компаний России RAEX-600 за 2015 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://raexpert.ru/docbank//b4e/538/5e1/af8773c8f63d182573aa777.pdf> (дата обращения 07.03.2020).

ная стоимость, определение минимального порога попадания в каждый список, ниже которого компания получает 0 баллов, и суммирования полученных баллов. Однако процедуры выработки пороговых значений, баллов, коэффициентов должны пересматриваться ежегодно, что приводит к ограниченности возможностей использования результатов рейтинговых измерений. Другим подходом к составлению интегрального рейтинга является применение экспертных оценок показателей, основным недостатком которого является необходимость привлечения экспертов, имеющих субъективные мнения относительно количества баллов, присваиваемых компании по различным важным показателям деятельности. Также популярны методы, основанные на группировке компаний по принципу «нечёткой логики», но в результате применения такого подхода внутри полученных групп компании сложно сопоставить, кроме того, принцип классификации и принятые логические правила нуждаются в дополнительном обосновании. Применение методики, основанной на сопоставлении исходных показателей каждой компании с аналогичными показателями «эталонного» предприятия и вычисления рейтингового числа с использованием агрегированного критерия, приводит к необходимости указания эталонного предприятия, определения множества используемых показателей, обоснования выбора критерия для агрегирования относительных индексов, что также затрудняет анализ.

Авторская методика основана на иерархическом анализе статистических показателей компаний важнейших отраслей экономики, на выборе приоритетного показателя, который позволит дать итоговую оценку рейтинга в полученных группах, и применении мини-

максного критерия, позволяющего вычислить долю инвестирования рассматриваемых компаний с использованием полученного рейтинга. Данный подход содержит правила нечёткой логики, когда рейтинговые показатели деятельности компаний сопоставляются со средними значениями среди рассматриваемых компаний. В то же время выбор приоритетного показателя позволяет сопоставлять компании внутри полученных групп. Расстановка приоритета между всеми показателями в режиме иерархического анализа позволяет вывести приоритет между группами. В итоге получается интегральный рейтинг для каждой компании. При оценке доли инвестирования применяется минимаксный подход и выполняется коррекция решения за счёт отраслевой привлекательности компаний.

При реализации крупномасштабных программ инвестирования ведущих отраслевых комплексов России возникает вопрос о долевом распределении выделенных ресурсов как между отраслями, так и среди компаний каждой отрасли, участвующих в программе финансирования. В программе финансирования могут участвовать такие отрасли как нефтегазовая, банки, электроэнергетика, транспорт. Поэтому можно использовать рейтинг отраслей, полученный в работе [12].

Ограничивающие условия применения метода. В исследовании применены следующие показатели официальной статистики крупных российских компаний: объем реализации продукции, обозначаемый буквенным символом А, чистая прибыль, обозначаемый символом С (исходные показатели приводятся в сопоставимых единицах измерения). Для целей инвестиционного анализа крупных компаний важна их прибыль, рост объёма реализации ввиду высокого

показателя исходного объёма не столь существенен [10]. Поэтому принимается следующий приоритет показателей: С, А. Прибыль (С) считается более приоритетным показателем чем объём реализации (А) на каждом этапе иерархического анализа. Кроме того, во избежание противоречий между показателями и нарушения структуры групп, требуется, чтобы парные коэффициенты корреляции между находились в промежутке $[-0.1; 1]$. В данном случае не столь важна значимость корреляционных связей, сколько отсутствие противоречий между ними в рассматриваемой группе компаний. В то же время, полная положительная корреляция приводит к отсутствию влияния показателя А (свёртка модели). Поэтому принципиальная работа метода состоит при коэффициентах корреляции от -0.1 до 0.3 для выборки не менее десяти компаний.

Методика составления интегрального рейтинга. Для построения интегрального рейтинга используются следующие показатели финансово-хозяйственной деятельности компаний:

А – объём реализации продукции в денежных единицах,

С – размер чистой прибыли в денежных единицах.

Строятся ранги показателей А, С, обозначаемые а, с, индекс соответствует номеру компании [12]. Из ранжированных величин вычисляются средние значения. Метод построения интегрального рейтинга содержит два этапа. На первом этапе анализа выстраиваются компании в группы по приоритетности показателей С, А: первая группа является наиболее приоритетной, следующие группы следуют в порядке убывания их приоритетности (значимости для инвестора). Компании, попавшие в первую группу, будут иметь инвестиционную привлекательность относительно ком-

паний из других групп (второй, третьей и проч.). Общее количество групп обозначается через g , ввиду предыдущего анализа, этот показатель имеет значение не менее 2 и не более 4.

Первоначально пусть $g = 4$. Далее выполняется пошаговая процедура ранжирования компаний, в результате которой некоторые группы могут оказаться пустыми множествами, что не является помехой для выполнения вычислений по алгоритмической процедуре, представленной ниже.

На первом этапе анализа на основе статистических данных (количественных значений показателей А, С) множество рассматриваемых компаний разбивается на четыре группы по следующему принципу:

в первую (лучшую по иерархии ранжирования) группу включаются компании, для которых ранги по обоим показателям ниже (то есть лучше, согласно принятому принципу ранжирования, согласно которому лучшая компания имеет ранг 1) средних,

во вторую группу включаются компании, для которых ранг по показателю С ниже среднего, а ранг по показателю А не ниже среднего,

во вторую группу включаются компании, для которых ранг по показателю А ниже среднего, а ранг по показателю С не ниже среднего,

в четвёртую группу включаются компании, для которых ранги по показателям А и С не ниже средних.

На втором этапе анализа выполняется пересмотр сгруппированных данных. Если имеется пустая группа, то она не участвует в построении интегрального рейтинга, и все следующие группы получают номер, на единицу меньший предыдущего номера. Полагаем далее, что $g = g - 1$. После достижения последней группы в текущем списке групп алгоритм построения рейтинга завершается. Количество ком-

паний в каждой группе с номером 1, 2, ..., g , обозначаются, соответственно, через N_1, \dots, N_g .

На третьем этапе анализа выполняется ранжирование компаний внутри каждой группы по показателю прибыли (С). Далее, с учетом приоритетности групп, выстраивается интегральный рейтинг. Для этого применяется следующая процедура.

Шаг 1. Вычисляются ранги по показателю С в каждой группе от 1 (лучшего) до N_j (худшего) в j -й группе), $j = 1, \dots, g$.

Шаг 2. Для предприятий, входящих в первую группу, рейтинги, полученные на первом шаге, остаются без изменений, от самого высокого рейтинга 1 до N_1 .

Шаг 3. Для компаний каждой следующей группы рейтинги, полученные на шаге 1, пересчитываются путем добавления к рейтингу каждой компании этой группы числа, равного сумме компаний всех предшествующих групп.

Математический метод долевого распределения инвестиций. Для построения математической модели вводятся следующие обозначения. Пусть для целей инвестирования рассматриваются m отраслей, и в каждой отрасли выбрано некоторое количество компаний, всего в анализе участвуют n компаний, распределённых по m отраслям.

Интегральные ранги компаний обозначим через $V_1 > 0, \dots, V_n > 0$ («1» – лучший, « n » – худший), соответственно, ранги компаний по отраслевому признаку обозначим через $W_1 > 0, \dots, W_n > 0$ («1» – лучший, « n » – худший). Нужно определить доли инвестирования компаний в каждой отрасли $\theta = (\theta_1, \dots, \theta_n)$. Обязательным условием построения модели является учёт приоритета отраслей для улучшения, с использованием корректировки по отраслевому признаку, рейтинга компаний.

На основе иерархического анализа статистических данных выполняется построение интегрального рейтинга компаний V , индексированного согласно номеру компании в списке (для i -ой компании рейтинг V_i). В целях получения рекомендуемых долей инвестирования применяется математическая задача с негладким функционалом и линейным ограничением вида:

$$\max_{i=1, n} V_i \tilde{\theta}_i \rightarrow \min_{\tilde{\theta} \in D},$$

$$D = \{\tilde{\theta} = (\tilde{\theta}_1, \dots, \tilde{\theta}_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n \tilde{\theta}_i = 1\}, \quad (1)$$

решение задачи (1) определяется по формулам (2):

$$\tilde{\theta}_i = 1 / \left(V_i \sum_{k=1}^n (V_k)^{-1} \right), \quad i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

По результатам анализа ранга компаний, который строится на основе иерархического анализа данных об их финансово-хозяйственной деятельности, отрасли ранжируются по следующему принципу:

ранг 1 присваивается отрасли, компания которой имеет лучший рейтинг, далее отрасли следуют в порядке убывания рейтингов лидирующих в рейтинге компаний, и им присваивается самостоятельный рейтинг (ранг), от первого (1) до последнего (численно равного количеству анализируемых отраслей).

Обозначим W_k ранг k -ой отрасли согласно номеру отрасли в списке (по приоритету). Аналогично задаче (1), для отраслей ставится задача:

$$\max_{i=1, n} W_i \hat{\theta}_i \rightarrow \min_{\hat{\theta} \in D},$$

$$D = \{\hat{\theta} = (\hat{\theta}_1, \dots, \hat{\theta}_n) \in R^n : \sum_{i=1}^n \hat{\theta}_i = 1\}, \quad (3)$$

решение задачи (3) определяется по формулам (4):

$$\hat{\theta}_i = 1 / \left(W_i \sum_{k=1}^n (W_k)^{-1} \right), \quad i = \overline{1, n}. \quad (4)$$

Итоговый показатель для компаний получается путём корректировки решения задачи (1) за счёт решения задачи (3).

Пусть

$$\sum_{i=1}^n \hat{\theta}_i \cdot \tilde{\theta}_i = z.$$

Доли инвестирования i -ой компании получаются по формулам (5), представленным ниже:

$$\theta_i = \hat{\theta}_i \tilde{\theta}_i / z, \quad i = \overline{1, n}. \quad (5)$$

Обработка статистических данных для применения минимаксного подхода. При обработке статистических данных применяется иерархическая процедура формирования рейтингового показателя, которая включает следующие этапы:

Первый этап состоит в анализе данных, ранжировании показателей, проверке выполнения ограничивающих условий применения метода.

Второй этап состоит в построении интегрального рейтинга компаний (согласно пошаговому алгоритму, приведённому выше).

На третьем этапе средства распределяются между компаниями только с учётом их интегрального рейтинга в группе без отраслевого признака.

Четвёртый этап анализа заключается в формировании интегрального рейтинга отраслей, к которым относятся задействованные в построении рейтинга компании. Поскольку рейтинг отраслей достаточно стабилен, ранги приоритетности отраслей не сильно меняются в течении нескольких лет. Поэтому можно использовать рейтинг, основанный на иерархическом анализе показателей отчётности крупнейших компаний России.[23, 29].

На пятом этапе инвестиции распределяются в каждой отрасли согласно исходному объёму финансирования компаний данной отрасли, полученному на втором этапе.

На шестом этапе выполняется коррекция полученных показателей с учётом приоритета отрасли.

Таблица 1

Анализ показателей А, С

	Объем реализации в 2016 г., млн руб.	Ранг по объёму реализации в 2016 г.	Чистая прибыль в 2016 г., млн руб.	Ранг по чистой прибыли в 2016 г.
Газпром	5 966 403	1	997 104	1
ЛУКОЙЛ	4 743 732	2	207 642	5
Роснефть	4 134 000	3	201 000	6
Сбербанк	2 835 300	4	541 900	2
РЖД	2 133 264	5	10 294	17
Ростех	1 266 000	6	88 000	10
Банк ВТБ	1 217 500	7	51 600	14
Магнит	1 071 526	8	54 242	13
X5 RetailGroup	1 033 667	9	22 291	15
Сургутнфтегаз	1 020 833	10	-62 033	20
Российские сети	903 981	11	98 341	9
Интер РАО	868 182	12	61 312	12
Росатом	864 600	13	0	19
Транснефть	848 134	14	232 907	4
Система АФК	697 705	15	9 159	18
Мегаполис	637 956	16	15 832	16
Татнефть	580 127	17	106 130	8
Норникель	551 949	18	169 146	7
Новатэк	537 472	19	257 795	3
Русал	533 504	20	78 792	11

Таблица 2

Результат иерархической группировки компаний по показателям С, А

1 Группа	2 Группа	3 Группа	4 Группа
Газпром	Россети	РЖД	Интер РАО
ЛУКОЙЛ	Транснефть	Банк ВТБ	Росатом
Роснефть	Татнефть	Магнит	Система АФК
Сбербанк	Норникель	X5 RetailGroup	Мегаполис
Ростех	Новатэк	Сургутнфтегаз	Русал

Результаты

Вычислительный эксперимент. Рассматриваются показатели «объём реализации», и «чистая прибыль» для двадцати крупнейших по объёму реализации продукции компаний из официального статистического отчёта рейтингового агентства «Эксперт»¹, показатели ранжируются в группе рассматриваемых компаний (табл. 1).

Коэффициент корреляции между показателями А и С составляет 0,2, что свидетельствует об отсутствии противо-

¹ Рейтинг крупнейших компаний России RAEX-600 за 2016 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://raexpert.ru/docbank//b00/217/657/8ff566ab401bd88d9ba871a.pdf> (дата обращения 07.03.2020).

речий в процессе группировки данных, а также о весомой роли каждого из рассматриваемых показателей при формировании групп. После группировки получается четыре группы, пустых групп не имеется (табл. 2).

Полученный рейтинг позволяет разработать инструментарий выработки рекомендаций для оптимального долевого распределения инвестирования. Рейтинговое число для долевого распределения инвестиций может быть получено в результате применения модели (1) с использованием данных из табл. 1. На основании рейтингов (параметры риска в задаче (1)), вычисляются доли инвестирования. Отбор компаний для инвестирования

Таблица 3

Интегральные рейтинги компаний и отраслей

Компания	Отрасль	Интегральный рейтинг компаний 2016	Рейтинг отраслей
Газпром	нефтяная и газовая промышленность	1	1
ЛУКОЙЛ	нефтяная и газовая промышленность	3	1
Роснефть	нефтяная и газовая промышленность	4	1
Сбербанк	банки	2	2
РЖД	транспорт и логистика	14	4
Ростех	машиностроение	5	3
Банк ВТБ	банки	12	2
Магнит	розничная торговля	11	7
X5 RetailGroup	розничная торговля	13	7
Сургутнфтегаз	нефтяная и газовая промышленность	15	1
Российские сети	электроэнергетика	10	6
Интер РАО	электроэнергетика	17	6
Росатом	многоотраслевые холдинги	20	10
Транснефть	транспорт и логистика	7	4
Система АФК	телекоммуникации и связь	19	9
Мегаполис	оптовая торговля	18	8
Татнефть	нефтяная и газовая промышленность	9	1
Норникель	цветная металлургия	8	5
Новатэк	нефтяная и газовая промышленность	6	1
Русал	цветная металлургия	16	5

выполняется на основании следующих рекомендаций:

1. Индивидуальному инвестору рекомендуется выбрать для инвестирования капитала (покупка ценных бумаг) несколько компаний ведущих отраслей экономики, от трёх до десяти, и использовать их рейтинг из таблицы для получения долевой структуры капитала.

2. Поддержка крупномасштабных проектов, государственное финансирование наукоёмких заданий, предполагает финансирование нескольких высокотехнологичных проектов отраслевых комплексов России. Как правило, объём инвестирования таких проектов для российских компаний зависит от мнения западных экспертов, квалификации руководителя (в экономике, финансах, бизнесе, в области ораторского искусства). Достаточно сильная зависимость от уровня развитой интуиции руководителя компании и его способности к убеждению иногда приводит к диссонан-

су когнитивного познания реальной действительности. Так, опередив несколько ведущих компаний нефтегазовой, энергетической, транспортной и других важных отраслей экономики России, компания «Магнит» взяла восьмое место по объёму реализации

продукции. Однако смена руководства этой компании в 2016 году привела к снижению цены акций более чем в 3 раза, инвесторы запаниковали. Вернуть доверие позволила гибкая дивидендная стратегия нового руководства. В целом, сама отрасль «розничная торговля» никак не может опережать нефтегаз, банки, транспорт, электроэнергетику, металлургические холдинги. Именно статус отрасли (по первой компании) позволяет получить объективное рейтинговое число, которое позволит выполнить инвестирование даже на уровне распределения крупного капитала с учётом реализации государственных заданий развития перспективных технологий.

Первоначальное распределение инвестиций крупномасштабного финансирования высокотехнологичных проектов для двадцати крупнейших компаний России представлено на рис. 1.

Корректировка решения по модели (3) на основании отраслевого рейтинга из табл. 2 приводит к существенной реструктуризации распределения инвестиций и следующим рекомендациям для оптималь-

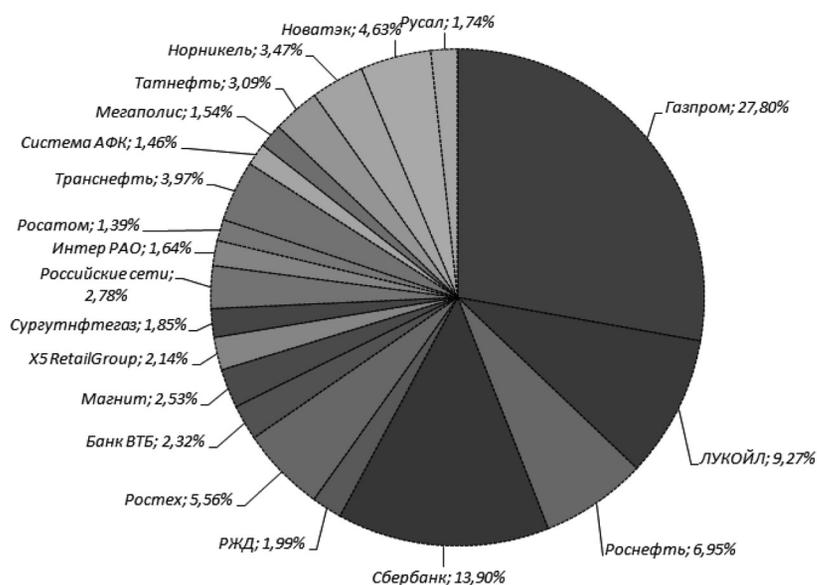


Рис. 1. Долевое распределение инвестирования до корректировки, 2016 г.
Fig. 1. Share structure of investment up to correction, 2016.

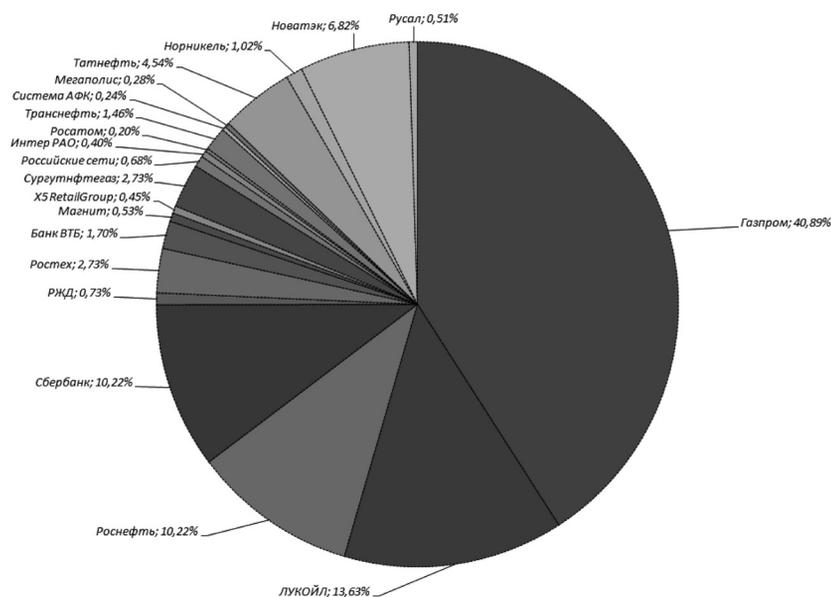


Рис. 2. Долевое распределение инвестирования, 2016 г.

Fig. 2. Share structure of investment, 2016.

ного долевого распределения инвестирования (рис. 2).

Согласно полученным результатам, по данным (2016 г.), инвестору следует вложить больше средств в нефтегазовые компании (Газпром, Лукойл, Роснефть, Татнефть, Сургутнефтегаз, Новатэк) и банковский сектор (Сбербанк, ВТБ), это позволит улучшить финансовое состояние всех других ведущих отраслевых комплексов России.

Рекомендации авторской методики и алгоритмические процедуры, изложенные в статье, находят своё воплощение в роботизированных комплексах принятия решений, что является основным преимуществом в конкурентной борьбе для программистов и разработчиков СППР в сфере бизнеса и высоких технологий¹.

¹ Выгодчикова И.Ю., Кузьмичева Е.А. Программа для построения интегрального рейтинга компаний с использованием иерархического подхода (Программа для построения интегрального рейтинга), Program for construction the integral rating of companies based at hierarchical approach, (Program for construction the integral rating) // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2019619952. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 29 июля 2019 г.

Автор рекомендует применять представленную в статье технологию для долевого распределения инвестиций на всех этапах реализации высокотехнологичных проектов для крупнейших отраслевых компаний России.

Заключение

Автором статьи выполнена разработка методологии принятия решения о структуре инвестирования крупных российских компаний с использованием их отраслевой принадлежности и интегрального рейтинга на основе конкурентных преимуществ компаний, иерархического анализа важных показателей их деятельности. Представленная в статье методика основана на анализе статистических показателей компаний важнейших отраслей экономики. Особенностью разработанного метода является использование авторского математического аппарата, включающего иерархический анализ ранжированных показателей финансово-хозяйственной деятельности компаний с учётом их приоритетности и применение минимаксного

подхода для получения рейтинговой оценки компаний с учётом отраслевого признака. Применение такого подхода для построения интегрального рейтинга имеет ряд ограничений, перечисленных в работе, однако позволяет избавиться от недостатков других методов.

Представлены результаты экспериментов, выявлена роль ведущих компаний нефтегазового и банковского секторов в российской экономике. Работоспособность разработанного метода рейтинговой оценки компаний продемонстрирована на практике оценивания крупнейших российских компаний, результаты дополняют, расширяют и обогащают существующие исследования специалистов и ведущих рейтинговых агентств.

Практическое использование разработанного метода интегрального ранжирования компаний позволяет оптимизировать процесс распределения инвестиционных ресурсов и способствует поддержанию расширения производства высокотехнологичной продукции, производимой ведущими компаниями важнейших отраслей экономики России. Предложенный метод целесообразно использовать при разработке инвестиционной стратегии развития высокотехнологичных проектов. Автор рекомендует применять представленный инструментарий для анализа и оценки инвестиционной привлекательности российских компаний на всех этапах их функционирования, а также для решения задач оптимизации инвестиционных ресурсов, идущих на развитие важнейших отраслевых компаний России. Принятые меры будут способствовать достижению более правильного развития ведущих отраслевых комплексов России и созданию благоприятного инвестиционного климата.

Литература

1. Воронов Д.С. Конкурентоспособность предприятия: оценка, анализ, пути повышения. Екатеринбург: Изд-во УГТУ-УПИ, 2001. 96 с.
2. Солодов А.А. Математические принципы построения рейтинговых систем // Статистика и Экономика. 2016. №. 1. С. 75– 82.
3. Халиков М.А., Максимов Д.А. Многошаговая оптимизация портфеля финансовых активов неинституционального инвестора // Путеводитель предпринимателя. 2017. № 33. С. 211–219.
4. Матвеева Е.А., Сафонов А.С., Майорова А.В. Методические основы расчета интегрального показателя финансовой конкурентоспособности компании // Вестник тверского государственного университета. Серия: экономика и управление. 2019. № 4 (48). С. 207– 213.
5. Попова Н.И. Проблемы рейтинговой оценки финансового состояния предприятия // Учет, анализ и аудит: проблемы теории и практики. 2017. № 18. С. 134–139.
6. Светульников С.Г., Смолькин В.П. Подход к оценке устойчивого развития промышленного предприятия // Актуальные проблемы экономики и права. 2014. № 2 (14). С. 89– 94.
7. Воронов Д.С., Криворотов В.В. Оценка конкурентоспособности крупнейших российских компаний // Вестник УРФУ. Серия: экономика и управление. 2015. Т. 14. № 5. С. 717– 740.
8. Firsov D.A. The development of real investment in Russia: problems, their causes, way of boosting growth. СПб.: СПбГУ, 2014. 347 с.
9. Шапчиц А.А. Кредитоспособность системообразующих предприятий России: ликвидность и финансовая устойчивость // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2012. № 35. С. 44– 57.
10. Выгодчикова И.Ю. Анализ конкурентных преимуществ крупнейших компаний ведущих отраслей российской экономики на основе иерархического подхода и интегрального рейтинга // Стратегии бизнеса. 2019. № 8. С. 7– 10.

References

1. Voronov D.S. Konkurentosposobnost' predpriyatiya: otsenka, analiz, puti povysheniya = Competitiveness of the enterprise: assessment, analysis, ways to improve. Yekaterinburg: Publishing House of the Ural State Technical University-UPI; 2001. 96 p. (In Russ.)
2. Solodov A.A. Mathematical principles for constructing rating systems. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2016; 1: 75-82. (In Russ.)
3. Khalikov M.A., Maksimov D.A. Multistep optimization of a portfolio of financial assets of a non-institutional investor. Putevoditel'

11. Воронов Д.С. Оценка конкурентоспособности крупнейших российских компаний по итогам 2015 года // Современная конкуренция. 2016. Т. 10. № 2 (56). С. 118– 143.
12. Выгодчикова И.Ю. Метод построения рейтинга конкурентоспособности российских компаний // Современная конкуренция. 2018. Т. 12. № 2 (68)–3 (69). С. 5–17.
13. Хрусталёв Е.Ю., Хрусталёв О.Е. Модельный инструмент оценки производственной и финансовой надежности наукоемких и высокотехнологических предприятий // Экономический анализ: теория и практика. 2017. Т. 16. № 3 (462). С. 402–412.
14. Косорукова И.В., Прокимнов Н.Н. Стоимость и цена бизнеса: сущность, взаимосвязь и влияние финансовых показателей // Прикладная информатика. 2013. № 5 (47). С. 45–57.
15. Владимиров В.В., Кудряшова Н.В., Григорьева И.В. Инвестиционные рейтинги и эффективность государственного управления аграрным производством региона // Вестник Российского университета кооперации. 2019. № 2 (36). С. 34–39.
16. Шеремет А.Д., Ионова А.Ф. Финансы предприятий: менеджмент и анализ. М.: ИНФРА-М, 2008. 479 с.
17. Савицкая Г.В. Оценка финансовой устойчивости предприятия // Финансовый директор. 2008. №3. С. 40– 55.
18. Markovitz H.M. Portfolio selection // Journal of Finances. 1952. № 7(1). С. 77–91.
19. Карминский А.М., Пересецкий А.А. Модели рейтингов международных агентств // Прикладная эконометрика. 2007. № 1. С. 3– 19.
20. Халин В.Г., Чернова Г.В., Юрков А.В. Методологические аспекты создания и функционирования систем поддержки принятия решений // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 7 (406). С. 20– 33.
21. Волокобинский М.Ю., Пекарская О.А., Рази Д.А. Принятие решений на основе метода анализа иерархий // Вестник Финансового университета. 2016. № 2. С. 33– 42.

predprinimatel'ya = Entrepreneur Guide. 2017; 33: 211-219. (In Russ.)

4. Matveyeva Ye.A., Safonov A.S., Mayorova A.V. Methodological basis for calculating the integral indicator of the financial competitiveness of a company. Vestnik tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: ekonomika i upravleniye = Bulletin of Tver State University. Series: Economics and Management. 2019; 4(48): 207-213. (In Russ.)
5. Popova N.I. Problems of rating assessment of the financial condition of an enterprise. Uchet, analiz i audit: problemy teorii i praktiki = Accounting, analysis and audit: problems of theory and practice. 2017; 18: 134-139. (In Russ.)

6. Svetun'kov S.G., Smol'kin V.P. An approach to assessing the sustainable development of an industrial enterprise. Aktual'nyye problemy ekonomiki i prava = Actual problems of economics and law. 2014; 2 (14): 89-94. (In Russ.)
7. Voronov D.S., Krivorotov V.V. Assessment of the competitiveness of the largest Russian companies. Vestnik URFU. Seriya: ekonomika i upravleniye = Bulletin of Ural Federal University. Series: Economics and Management. 2015; 14; 5: 717-740. (In Russ.)
8. Firsov D.A. The development of real investment in Russia: problems, their causes, ways of boosting growth. St. Petersburg: St. Petersburg State University; 2014. 347 p. (In Russ.)
9. Shapchits A.A. Creditworthiness of backbone enterprises in Russia: liquidity and financial stability. Finansovaya analitika: problemy i resheniya = Financial analytics: problems and solutions. 2012; 35: 44-57. (In Russ.)
10. Vygodchikova I.YU. Analysis of the competitive advantages of the largest companies in leading sectors of the Russian economy based on a hierarchical approach and integrated rating. Strategii biznesa = Business Strategies. 2019; 8: 7-10. (In Russ.)
11. Voronov D.S. Assessment of the competitiveness of the largest Russian companies according to the results of 2015. Sovremennaya konkurentsia = Modern Competition. 2016; 10; 2 (56): 118-143. (In Russ.)
12. Vygodchikova I.YU. The method of constructing a competitiveness rating of Russian companies. Sovremennaya konkurentsia = Modern Competition. 2018; 12; 2 (68)–3(69): 5-17. (In Russ.)
13. Khrustalov Ye.YU., Khrustalov O.Ye. Model tools for assessing the production and financial reliability of high-tech and high-tech enterprises. Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika = Economic analysis: theory and practice. 2017; 16; 3 (462): 402-412. (In Russ.)
14. Kosorukova I.V., Prokimmov N.N. Business value and price: essence, interconnection and influence of financial indicators. Prikladnaya informatika = Applied Informatics. 2013; 5 (47): 45–57. (In Russ.)
15. Vladimirov V.V., Kudryashova N.V., Grigor'yeva I.V. Investment ratings and the effectiveness of state management of agricultural production in the region. Vestnik Rossiyskogo universiteta kooperatsii = Bulletin of the Russian University of Cooperation. 2019; 2 (36): 34-39. (In Russ.)
16. Sheremet A.D., Ionova A.F. Finansy predpriyatiy: menedzhment i analiz = Business finance: management and analysis. Moscow: INFRA-M; 2008. 479 p. (In Russ.)
17. Savitskaya G.V. Assessment of the financial stability of the enterprise. Finansovyy direktor = Financial Director. 2008; 3: 40-55. (In Russ.)
18. Markovitz H.M. Portfolio selection. Journal of Finances. 1952; 7(1): 77–91.
19. Karminskiy A.M., Peresetskiy A.A. Models of ratings of international agencies. Prikladnaya ekonometrika = Applied Econometrics. 2007; 1: 3-19. (In Russ.)
20. Khalin V.G., Chernova G.V., Yurkov A.V. Methodological aspects of the creation and functioning of decision support systems. Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika = Economic analysis: theory and practice. 2015; 7 (406): 20-33. (In Russ.)
21. Volokobinskiy M.YU., Pekarskaya O.A., Razi D.A. Decision making based on the hierarchy analysis method. Vestnik Finansovogo universiteta = Bulletin of the Financial University. 2016; 2: 33-42. (In Russ.)

Сведения об авторе**Ирина Юрьевна Выгодчикова***К.ф.-м.н., доцент**Саратовский национальный исследовательский государственный университет**имени Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия**Эл. почта: VigodchikovaIY@info.sgu.ru***Information about the author*****Irina Y. Vygodchikova****Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor**National Research Saratov State University named after N. G. Chernyshevsky,**Saratov, Russia**E-mail: VigodchikovaIY@info.sgu.ru*