

Научно-практический
рецензируемый журнал

СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИКА
Том 16. № 2. 2019

Учредитель:
РЭУ им. Г.В. Плеханова

Главный редактор
Виталий Григорьевич Минашкин

Зам. главного редактора
Елена Алексеевна Егорова

Ответственный редактор
Павел Александрович Смелов

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», 2018

Подписано в печать 24.02.19.
Формат 60х84 1/8. Цифровая печать.
Печ. л. 12,25. Тираж 1500 экз.
Заказ

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

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДОЛОГИЯ СТАТИСТИКИ

Д.В. Дианов, П.А. Смелов

Разработка статистических классификаций для изучения
содержания и структуры первичного рынка недвижимости 4

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СТАТИСТИЧЕСКОЙ НАУКЕ И ПРАКТИКЕ

Е.Н. Клочкова, Л.В. Овешникова

Оценка эффективности использования технологий
распределенного реестра в условиях цифровой экономики 15

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

В.И. Кузнецов, Н.А. Владимиров, М.А. Сычева

О дифференциации регионов Российской Федерации
по уровню инвестиционной привлекательности 25

Е.Ю. Меркулова

Влияние производительности труда на экономический
рост 34

О.А. Шихова, М.Н. Селина

Методологические подходы к сравнительной оценке
надежности коммерческих банков 45

СОЦИАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

Д.А. Петрусевиц, К.Д. Шахардин

Аналитическая оценка результатов проверки выпускных
квалификационных работ студентов средствами систем
обнаружения текстовых заимствований 57

Е.Х. Тухтарова

Методическое обеспечение оценки вклада трудовой
миграции в инклюзивное развитие России 65

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТАТИСТИКЕ

Д.И. Козлов

Оптимизация учетной системы рынка ценных бумаг
в условиях применения технологии распределенных
реестров 80

СТАТИСТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

Е.Б. Белов, М.В. Алексеев, Н.П. Китаев, А.И. Кучумов

Анализ влияния первичных баллов заданий на уровни
подготовленности респондентов в дихотомической модели
Раша на основе взвешенного метода максимального
правдоподобия 89

Scientific and practical reviewed
journal

STATISTICS AND ECONOMICS
Vol. 16. № 2. 2019

Founder:
**Plekhanov Russian University of
Economics**

Editor in chief
Vitaliy G. Minashkin,

Deputy editor
Elena A. Egorova

Executive editor
Pavel A. Smelov

Technical editor
Elena I. Anikeeva

Journal issues since 2004.

Mass media registration certificate:

ФЦ77-65889 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, 2018

Signed to print 24/02/19.

Format 60x84 1/8. Digital printing.

Printer's sheet 12,25. 1500 copies.

Order

Printed in Plekhanov Russian University
of Economics,

Stremyanny lane. 36, Moscow, 117997,
Russia

CONTENTS

METHODOLOGY OF STATISTICS

Dmitriy V. Dianov, Pavel A. Smelov

Development of statistical classifications to study the content
and structure of the primary real estate market 4

NEW DIRECTIONS IN STATISTICAL SCIENCE AND PRACTICE

Elena N. Klotchkova, Lyudmila V. Oveshnikova

Assessment of efficiency of use of technologies of the
distributed register in the conditions of digital economy 15

ECONOMIC STATISTICS

Vladimir I. Kuznetsov, Nikita A. Vladimirov, Marina A. Sycheva

About differentiation of regions of the Russian Federation on
the level of investment attractiveness 25

Elena Y. Merkulova

The effect of labor productivity on economic growth 34

Oksana A. Shikhova, Marina N. Selina

Methodological approaches to the comparative assessment
of commercial banks 45

SOCIAL STATISTICS

Denis A. Petrusevich, Kirill D. Shakhardin

Analysis of student's final qualification theses using text loans
detection systems 57

Evgeniya K. Tukhtarova

Methodical provision assessment of the contribution of labour
migration to inclusive development of Russia 65

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN STATISTICS

Denis I. Kozlov

Optimization of depository accounting system of stock and
obligation market with application of blockchain 80

STATISTICAL AND MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMICS

Evgeniy B. Belov, Mikhail V. Alekseev, Nikolay P. Kitaev,

Aleksander I. Kuchumov

Analysis of influence of the item total scores on the levels of
ability of respondents in the dichotomous Rasch model based
on the weighted maximum likelihood method 89

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 Вioлетта 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

КАСЕНОВА Асия Каналбаевна, к.э.н., директор, Казахская социальная академия, Астана, Казахстан

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

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

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

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

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

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

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

УПАДХАЯ Шьям, руководитель статистического отдела ЮНИДО, Организация 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

Asiya K. KASENOVA, Cand. Sci. (Economics), Director, Kazakh Social Academy, Astana, Kazakhstan

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

Разработка статистических классификаций для изучения содержания и структуры первичного рынка недвижимости

Статистическое изучение первичного рынка недвижимости всегда сопряжено с той проблемой, что объект находится в постоянном, причём весьма интенсивном изменении, как в количественном аспекте, так и в своём внутреннем содержании. Поэтому и вопросы постоянной адаптации статистической методологии в отношении первичного рынка недвижимости актуальны непрерывно.

Среди задач, которые постоянно находятся в поле статистической науки и практики в отношении первичного рынка недвижимости можно выделить следующие. Во-первых, проведение критического анализа содержания современного рынка первичной недвижимости, что должно позволить выявить его принципиальные особенности как объекта статистического исследования, систематизировать экономические связи субъектов данного сегмента рынка для проведения комплексного статистического анализа его функционирования и развития в любом регионе России. Во-вторых, это построение аналитических классификаций первичного рынка недвижимости, систематизация критериев их построения, что должно позволить провести качественный анализ структуры данного сегмента рынка в современных условиях рыночной экономики. В-третьих, постоянное усовершенствование системы статистических показателей первичного рынка недвижимости, которая постоянно должна дополняться различными блоками показателей, применение которых позволит увязать развитие рынка первичной недвижимости с показателями уровня жизни населения и социально-экономического развития конкретного региона на основе формирования и упорядочения различных ее подсистем, что повысит их согласованность с показателями уровня жизни и социально-экономического развития.

Цель: Развитие теории и статистической методологии комплексного изучения первичного рынка недвижимости в части разработки критериев разделения объекта на однородные группы по типологическим признакам и построение на их основе статистических классификаций, необходимых для структурного анализа первичного рынка недвижимости.

Материалы и методы: Для получения научных результатов в рамках данной статьи использованы общенаучные методы познания, такие как научная абстракция, анализ и синтез, так как речь идет о разбиении единого целого на типологически однородные совокупности, органичная взаимосвязь между которыми и обеспечивает целостность и единство изучаемого объекта — первичного рынка недвижимости. Кроме того, на протяжении всей работы рассматривается использование статистического метода группировки, так как речь идет о прикладном применении типологических критериев формирования единиц наблюдения в однородные группы.

Результаты: Обоснованы и сформулированы основные классификационные признаки экономических активов, обращающихся на первичном рынке недвижимости региона. Разработка критериев типологического разделения объекта позволила построить статистические классификации, необходимые для всестороннего содержательного анализа структуры и структурных сдвигов на первичном рынке недвижимости.

Заключение: В научной статье рассмотрены проблемные аспекты статистического изучения первичного рынка недвижимости в части его этимологизации на основе четких критериев, позволяющих понять качество и свойства обращающихся на нем экономических активов, построить статистические классификации. Всё это является шагом в рамках первого этапа статистического исследования в той его последовательности, которая классически рассматривается общей теорией статистики. Статистические классификации и группировки по типологическим признакам предшествуют наукоемкому обоснованию и применению сложных математико-статистических методов для проведения факторного анализа и прогнозирования показателей первичного рынка недвижимости.

Ключевые слова: структура недвижимости, жилой фонд, незавершенное строительство, офисные площади, классификации рынка жилья

Dmitriy V. Dianov¹, Pavel A. Smelov²

¹ Kikot Moscow University of Russian MIA, Moscow, Russia

² Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Development of statistical classifications to study the content and structure of the primary real estate market

Statistical study of the primary real estate market is always associated with the problem that the object is in a constant, and very intense change, both in quantitative terms and in its internal content. Therefore, the issues of constant adaptation of statistical methodology in relation to the primary real estate market are relevant continuously. Among the tasks that are constantly in the field of statistical science and practice in relation to the primary real estate market are the following. First, a critical analysis of the content of the modern primary real estate market, which should allow to identify its fun-

damental features as an object of statistical research, to systematize the economic relations of the subjects of this market segment for a comprehensive statistical analysis of its functioning and development in any region of Russia. Secondly, it is the construction of analytical classifications of the primary real estate market, systematization of criteria for their construction, which should allow for a qualitative analysis of the structure of this market segment in the modern market economy. Third, the continuous improvement of the system of statistical indicators of the primary real estate market, which

should be constantly supplemented by various blocks of indicators, the use of which will link the development of the primary real estate market with indicators of the standard of living of the population and socio-economic development of a particular region on the basis of the formation and ordering of its various subsystems, which will increase their consistency with indicators of living standards and socio-economic development.

To Develop the theory and statistical methodology of the complex study of the primary real estate market in terms of the development of criteria for the division of the object into homogeneous groups by typological characteristics and the construction on their basis of statistical classifications necessary for the structural analysis of the primary real estate market.

To obtain scientific results in this article, General scientific methods of cognition, such as scientific abstraction, analysis and synthesis, are used, since it is a question of dividing a single whole into typologically homogeneous complexes, the organic relationship between which ensures the integrity and unity of the studied object — the primary real estate market. In addition, the use of the statistical grouping method is considered throughout the work, as it is an applied application of typological criteria.

The main classification features of economic assets traded in the primary real estate market of the region are Substantiated and formulated. The development of criteria for the typological division of the object allowed to build statistical classifications necessary for a comprehensive analysis of the structure and structural changes in the primary real estate market.

In the scientific article deals with the problematic aspects of a statistical study of the primary real estate market in parts of its etymology on the basis of clear criteria against which to understand the quality and properties of the traded on its economic assets, to build a statistical classification. All this is a step in the first stage of the statistical study in the sequence that is classically considered by the General theory of statistics. Statistical classifications and groupings by typological features precede the science-intensive substantiation and application of complex mathematical and static methods for factor analysis and forecasting of primary real estate market indicators.

Keywords: structure of real estate, housing, construction in progress, office space, classification of the housing market

Введение

Структура, отображающая внутренне содержание изучаемого объекта — первичного рынка недвижимости может быть оценена на основе статистических классификаций, с помощью которых возможно осуществлять систематизацию и разветвленное деление рынка, его объектов и субъектов на однородные типы, группы, классы по научно-обоснованным признакам и критериям. Объекты недвижимости, их структурные соотношения непосредственно связаны с экономическим и правовым регулированием государством практически всех сфер общественной жизни, в том числе, материального производства[1].

Внутренняя содержательная структура любого объекта определяет его характеристики как по качеству, так и по свойству. Если качество есть то внутреннее, что отличает объект данный от других объектов или явлений, то свойство есть внешнее проявление качества, возможное лишь во взаимодействии с другими объектами, явлениями или системами. Это означает, что любой жизнеспособный объект не может существовать, а, следовательно, и быть изучен изолированно, то есть в стопроцентной абстракции от той среды где

развивается или сворачивается [2]. Поэтому изучение его внутреннего содержания — по сути основа адекватного представления о роли, месте, значении, вкладе и функционировании объекта в сложной системе общественных отношений. Ответы на эти вопросы призваны дать статистические классификации, построены по многообразному ассортименту критериев, ставящих вопросы о существенности объекта. Именно разработкам статистических классификаций и анализу критериев их построения в отношении первичного рынка недвижимости посвящена данная научная статья.

Классификация недвижимости по научно-обоснованным критериям способствует не только статистическому изучению объектов и конъюнктуры рынка недвижимости, но и дает возможность широкого применения методов стоимостной оценки для различных видов недвижимости[3].

Классификационные признаки объектов первичного рынка недвижимости

Происхождение объектов первичного рынка недвижимости и их назначение выступают ключевыми признаками деления предметов торго, как представлено на рис. 1.

Кроме критериев, представленных на рисунке можно дополнить классификацию и другими возможностями дальнейшего логического разветвления и систематизации: например, по степени готовности к управлению и использованию объекты могут быть готовыми, могут требовать капитального ремонта, реконструкции (иди даже модернизации), могут быть на стадии строительства или консервации — незавершенное строительство.

Объекты, обозначенные на рисунке как «естественные или природные», в статистике национального богатства классифицируются как нефинансовые произведенные активы, то есть разведанные и вовлеченные в экономический оборот природные ресурсы.

Это также касается макростатистического учета и оценки недр, лесного фонда и водных ресурсов (включая биологические ресурсы водных бассейнов, в том числе морских территориальных вод).

Земельный фонд, который является объектом реальных или потенциальных сделок на первичном рынке недвижимости, такой проблеме подвержен в значительно меньшей степени. На уровне региональных рынков проблема стоимостной оценки этих актив связана с законодательным несовершенством, отчасти неадекват-



Рис. 1. Классификация объектов рынка недвижимости

ностью кадастровой оценки рыночным оценкам первичной недвижимости. Масштабы рынка первичной недвижимости при их статистической оценке ограничиваются не всей совокупностью экономических активов региона, а лишь вновь созданными или создаваемыми и приватизируемыми. Кроме того, цены фактических сделок – наиболее адекватные и пригодные для статистического учета. Более подробно вопросы стоимостной оценки экономических активов, обращающихся на первичном рынке недвижимости, будут рассмотрены во второй части работы.

Для большего понимания сущности приведенных на рис. 1. экономических активов, следует продолжить их дальнейшую детализацию посредством применения новых критериев и разработки классификаций.

Земельные участки по возможности разделения дифференцируются на делимые и неделимые. Если участок можно разделить на части так, что не утрачивается его экономическое назначение, а каждая часть может рассматриваться как самостоятельный объект, то можно такой земельный участок идентифицировать как делимый [4]. В России неко-

торые земельные участки не являются делимыми по действующему законодательству, например, городские земли, земельные участки как фермерские хозяйства.

Важнейшим критерием, применяемым для классификации экономических активов, в том числе в отношении земельного фонда, является экономическое назначение, как показано на рис. 2. Объектами первичного рынка недвижимости выступают земельные участки для обозначенных ниже целей (экономического назначения), приватизируемые в отчетном периоде, либо сменившие статус этого самого экономического назначения вследствие застройки участка [5].

Относительно каждой группы следует сделать некоторые пояснения. Земли сельскохозяйственного назначения могут переводиться в другую категорию решением региональной власти. Например, земли обанкротившегося совхоза, находящиеся в государственной собственности, могут быть распроданы как делимый объект на несколько (или множество) садоводческих участков, как с правом покупателя на дальнейшее строительство объектов (абсолютное большинство приватизационных сделок), предназначенных для постоянного проживания, так с его отсутствием. Это типичные операции на первичном рынке недвижимости, но не подлежат разгосударствлению земли, представляющие особую ценность.

Земельный фонд населенных пунктов занимает в России примерно 4–5% сухопутного пространства экономической территории. Этот фонд предназначен, во-первых, для размещения зданий – жилых домов и учреждений социально-культурного и государственного назначения; во-вторых, это – улицы, скверы, парки; в-третьих, для

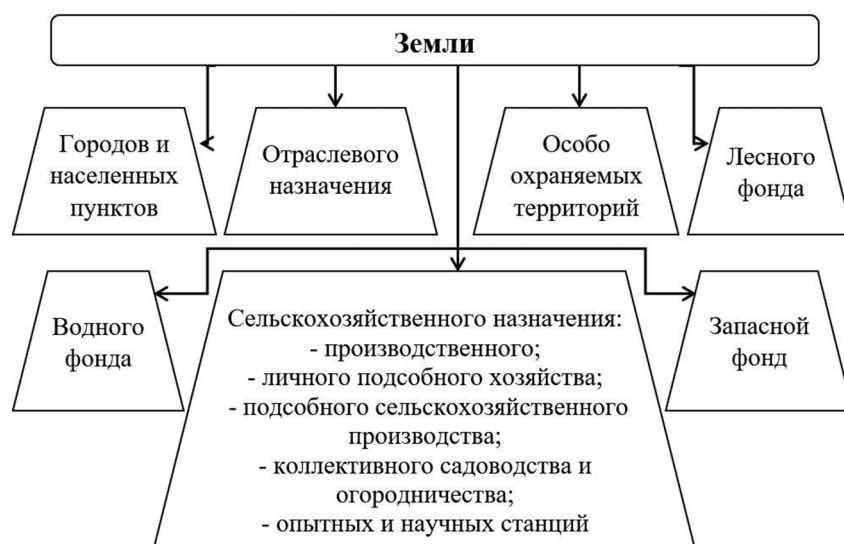


Рис. 2. Классификация земельного фонда по экономическому назначению

размещения городских производств — промышленность, транспорт, энергетика, городские сооружения и коммуникации. Уровень и степень развития первичного рынка недвижимости в части этих территорий и создания перечисленных объектов на них, является непосредственной оценкой воспроизводственных процессов в городском хозяйстве.

Особо охраняемыми территориями являются заповедники, государственные заказники, городские озеленённые зоны, земли пансионатов, домов отдыха, туристических баз, земельно-исторические комплексы — памятники культуры и истории, культовые ограждения, уникальные творения природы. Такие земли являются носителями рекреационного потенциала регионов: туризм, отдых, оздоровление, познание и эстетическое воспитание. Законодательством по-разному определен статус различных земель, входящих в эту группу, но общим является то обстоятельство, что ведение на этих участках хозяйственной деятельности иной, чем их статусное предназначение, запрещено [6]. На первичном рынке обращаются объекты не только вновь построенные, например, здание пансионата,

или приватизированный и облагороженный для культурно-массового использования земельный участок, но и природные памятники, так называемые «обретенные»: впервые оформленный грот, пруд, водопад, родник, смотровая площадка на возвышенности и т.д.

Вместе с тем отметим, что стоимостная оценка активов на таких особых территориях часто оказывается для продавцов ниже ожидаемой, несмотря на законодательный статус [7]. Надо признать, что для того, чтобы опустошать кошельки туристов и отдыхающих, региональные и местные власти стремятся придать статус особо охраняемых территорий всему, где есть хоть какая лесная тропа, ведущая к самой бесхозной избушке и даже попросту заброшенным объектам производственного назначения. В простонародии — это деньги «делать из воздуха», причём в данном случае — в буквальном смысле. Но рынок не обманешь: цены на объекты недвижимости, в том числе и нововозводимые, на такие законодательные ухищрения остаются в большинстве «равнодушными».

Статус лесного фонда обозначен правовым режимом тех лесов, которые растут на данной территории. Это земли,

на которых растет лес, предназначенный для нужд хозяйственной деятельности, например, производство деловой древесины, заготовки в рамках плодово-ягодного хозяйства и т.д. Первичный рынок недвижимости охватывает сделки с такими участками, когда они вовлекаются в экономический оборот впервые.

Земельные участки, на которых расположены объекты водного фонда, заняты водоемами, сооружениями гидротехнического назначения, полосами отвода и «отчуждения» (охранные зоны), ледниками, болотами и т.д. На первичном рынке недвижимости, как правило, обращаются участки с вновь построенными сооружениями.

Земли отраслевого назначения предназначены для размещения производительных сил народнохозяйственного комплекса — объектов промышленного назначения, транспорта и связи, энергетики и космонавтики, обороны и безопасности, информатики и телевидения и т.д. [8]. Как и в случае с землями городов и населенных пунктов, рынок первичной недвижимости и для этих земель и объектов является индикатором обновления производственной и материально-технической базы экономики.

Наконец, земли запаса предназначены для резерва и могут иметь различное назначение по решению Правительства России. Как правило, все земли запаса при их выделении на определенные цели проходят через первичный рынок недвижимости. Оценка же недвижимости представляет больший интерес для объектов, которые активно обращаются на рынке [9].

Все перечисленные категории земельного фонда и расположенные на нём объекты, могут вводиться в экономический оборот как впервые, так и уже быть в составе действующего.

ющих народнохозяйственных ресурсов. Ценовая ориентация в отношении вновь вводимых земельных участков, то есть при попадании в пространство первичного рынка недвижимости должна учитывать возможности и перспективы их использования, и, следовательно, характер и размер будущих доходов [10], что будет рассмотрено в последующих публикациях по статистике первичного рынка недвижимости.

При приватизации земельного участка отдельными частями, объектом сделки (часть изначального целого участка) могут выступать участки [11]:

- с находящимися на них обособленными строениями подразделений или каких-либо частей предприятия (организации);

- с расположенными на них предприятиями, состоящими из нескольких зданий и других объектов основных средств, либо относимых к незавершенному строительству.

Сфера земельных отношений является самой деликатной и наиболее уязвимой для всех участников рынка недвижимости ввиду бесконечно меняющегося земельного законодательства — это временной аспект; многоликого регионального законодательства — это пространственный аспект; непредсказуемости ценовой политики — два одинаковых объекта на одной территории могут быть проданы по ценам, отличающимся в разы [12].

Приватизация земельных участков, как со стороны продавца — государства, так и со стороны покупателя — рыночных производителей или домашних хозяйств, должна быть осознанной, т.е. связана с пониманием будущего объектов недвижимости, которые срослись с земельным участком. Со стороны государства — в связи с его интересами в части общего экономического роста, получения в дальнейшем доходов от налогообложения из произ-

водящего сектора, обеспечения экономической (бюджетной) безопасности по поводу адекватных размеров поступлений денежных средств от приватизационных сделок на первичном рынке недвижимости [13]. Со стороны покупателей — в связи с тем, что уровень расходов по сделке на первичном рынке должен не перерасти в проблему окупаемости объекта. Покупатель при сделке с землей приобретает права собственности только на землю, а весь сращенный с ней материальный основной капитал остается в собственности продавца, в данном случае, когда речь идет об операции на первичном рынке недвижимости, то есть о приватизации — у государства. Государственная собственность будет распространяться по-прежнему и на те фрагменты земли, которые находятся непосредственно под объектами недвижимости, и на те, которые требуются для использования этой недвижимости в соответствии с договорными условиями.

Классификации объектов первичного рынка недвижимости по потребительским свойствам

Возвращаясь к классификационным признакам «по происхождению», «по форме», «по назначению», обозначенным на рис. 1, рассмотрим объекты

первичного рынка недвижимости — нефинансовые произведенные активы — материальный основной капитал. Для обозначения всей классификационной группы объектов используем термин «основной капитал», а не «основные фонды (или средства)», так как кроме основных средств, в качестве объекта статистического исследования и первичного рынка недвижимости рассматривается незавершенное строительство. Объекты незавершенного строительства — это объекты, в отношении которых документы, главное — «акт приёмки-передачи», по вводу в действие не оформлены и на баланс основных фондов соответствующей институциональной единицы не поставлены. Применительно к домашним хозяйствам, незавершенное строительство (или «недострой») не имеет соответствующего оформления в БТИ как жилой дом или иной объект личного подсобного хозяйства [14]. Критерием дифференциации объектов незавершенного строительства может стать ведение или не ведение строительных работ на данных объектах, как представлено на рис. 3. Любые представленные на данном рисунке объекты обращаются только на первичном рынке недвижимости.

Методологические вопросы отнесения тех или иных объектов основных средств к



Рис. 3. Классификация объектов незавершенного строительства

группам: здания, сооружения, станки, машины, оборудование, передаточные устройства, транспортные средства, многолетние насаждения, крупный рогатый рабочий и продуктивный скот — достаточно разработаны во всех информационных учетных системах, в том числе в статистике, бухгалтерском и налоговом учете и т.д. [15]. Другое дело классификация объектов основного капитала по критерию назначения, обозначенная на рис. 1: основные производственные и основные непроизводственные фонды.

Непроизводственные фонды, обращающиеся на первичном рынке недвижимости — построенное и введенное в отчетный период жилье, проданное впервые. К жилью следует относить здания, которые предназначены для проживания в формате постоянного места жительства. Кроме того, с жильем идентифицируются быстромонтируемые домики, другие помещения, пригодные для проживания. Второстепенные помещения жилых домов могут использоваться для социального обслуживания владельцев жилищ — магазины, детские сады и ясли, домоуправление, парикмахерские, аптеки, опорные пункты органов внутренних дел, медицинские кабинеты, нотариальные конторы и т.д. Объекты, сращенные с жильем (как и с производственной недвижимостью — коммерческой и некоммунальной), также обращающиеся на первичном рынке недвижимости — сооружения и многолетние насаждения. Назначение этих сооружений — инженерно-строительное, техническое, направленное на обеспечение полноценной эксплуатации жилья, городского хозяйства — бойлерные, котельные, электроподстанции, дороги, освещение и т.д. Причем не всегда такие активы выступают одним целым с основным жилым зданием.

Как правило же, это единый имущественный комплекс с единой системой инвестирования. Жилые дома в зависимости от этажности, различаются по следующим группам [16].

Таблица 1

**Группы жилых домов
по этажности**

Количество этажей	Идентификация
1–3	Малозэтажные
4–9	Многоэтажные
10–20	Повышенной этажности
20 и более	Высотные

Важным классификационным признаком жилья выступает характер и продолжительность его использования, в соответствии с которым различают [17]:

1. Жильё первичное, которое предназначено для постоянного проживания. Отметим, что категория «постоянное» в данном случае несет иную смысловую нагрузку, чем в демографической статистике, то есть это не идентично понятию «постоянного (основного) места жительства». Имеется виду комплекс технических норм, санитарных условий, коммуникационных характеристик, удовлетворяющих условиям непрерывного проживания людей в самые неблагоприятные календарные периоды данной климатической зоны. Объектов постоянного проживания один и тот же собственник (владелец) может приобрести несколько. В демографической статистике — привязка только к одному объекту, точнее — к адресу.

2. Жильё вторичное (загородная недвижимость), которое используется, как правило, для отдыха или ведения личного подсобного хозяйства. В основном такая недвижимость не используется круглогодично (именно поэтому, они вторичное, а не первичное жильё). Следует и здесь сделать уточняющую ремарку,

касающуюся понятийно-категориального аппарата. Деление жилья на первичное и вторичное не имеет ничего общего с разделением рынка жилья на первичный и вторичный, где основным критерием является новизна объекта. В данном случае, и первичное, и вторичное жильё, будучи вновь построенным, может являться объектом первичного рынка недвижимости.

3. Третичное жильё, будучи новым, также находится в границах первичного рынка недвижимости — ориентировано для предоставления краткосрочных услуг по проживанию — отели, гостиницы, пансионаты, дома отдыха и т.д.

Статус жилья также может стать основой структурного анализа: кто, какие социальные слои населения, каким жильём владеют, какие новостройки пользуются наибольшим спросом [18]. Этот аспект один из основополагающих в маркетинговых исследованиях.

Главный определяющий фактор спроса, как и на большинстве других рынков — платёжеспособность населения. От этого зависит тип жилья, приобретаемый на первичном рынке.

Технические характеристики жилья также влияют на ценообразование и спрос на новостройки. Так вполне обоснованной представляется классификация жилых домов в зависимости от материала, из которого сделаны внешние стены: дома, имеющие кирпичные стены; дома панельные; дома монолитные; дома из дерева; смешанные дома.

На рис. 1. недвижимость рыночных производителей, или коммерческая, представлена объектами, которые могут приносить доход собственнику, либо от сдачи в аренду, либо от ведения в ней непосредственной деятельности по производству товаров и услуг.

В первую очередь, речь идет об офисных помещениях,

Классификация офисных помещений Московской области по уровню престижа

Классы	Типологические характеристики
А	Международный девелопер; месторасположение — в центре города или бизнес-зоны (например, инновационный парк «Сколково» в подмосковном п. Заречье); здание новое полностью; единая система контроля микроклимата, отопления и вентиляции; примененный стандарт «shell-and-core» для открытой планировки; высота «пол-потолок» не менее 3,5 м.; удобный доступ к подземной парковке; организация подачи электроэнергии — бесперебойная; в здании полностью оснащенная и укомплектованная система безопасности; профессиональный собственник-арендодатель; управляющая компания — международная.
В	Месторасположение — в центре города; новое здание; система теплоснабжения и предварительного охлаждения — автономная; планировка этажей выполнена эффективно, в формате офисных блоков; ремонт качественный, в формате «евростандарт»; доступ к достаточной парковке — удобный; современные лифты и круглосуточная охрана; профессиональный собственник-арендодатель; управляющая компания — отечественная, профессиональная.
С	Различное месторасположение в городской черте или в центре городского поселения; ремонт эконом-класса; планировка этажей — эффективная; ремонт — качественный, охрана — круглосуточная; собственник как арендодатель — опытный; все правоустанавливающие документы (прав собственности) — оформлены в установленном порядке; в здании имеется управляющая структура.
Д	Месторасположение различное, доступ не очень удобный или проблематичный; здание — не новое: проект реализован посредством конверсии объекта или его приватизации; ремонт — дешевый; имеется охрана; документация на объект оформлена правильно; управляющая структура в здании отсутствует.

главным критерием дифференциации которых, является их престижность, которая аккумулирует в себе множество параметров, в том числе и поддающихся количественной оценке, например, месторасположение может характеризоваться не только дислокацией в зоне исторической застройки, но и транспортной доступностью, удаленностью от метро, станций, центра и т.д.

В Московской области наиболее приемлема следующая укрупненная классификация офисных помещений, представленная в таблице 2.

На территориях мегаполисов классификация офисных помещений более детальная, как например, в Москве и Санкт-Петербурге. В последующем пункте будут рассмотрены факторы развития первичного рынка недвижимости, где будет уделено внимание влиянию типологических характеристик офисных помещений на спрос и предложения данной группы недвижимости и, следовательно, ценообразование на коммерческую недвижимость, предназначенную для применения рыночными производителями в хозяйственной деятельности.

Современная градостроительная архитектура и проектирование многоэтажных и высотных жилых домов не обходится без учёта потребностей рыночных производителей. Это касается не только офисных помещений, но и других капитальных активов, представленных на рис. 1.

Гостиничные комплексы являются в России достаточно доходным и наименее проблематичным направлением инвестирования денежных средств. Уровень общего риска при проектировании и строительстве новых гостиниц, как элитного уровня, так и экономического класса, а также при инвестировании в их оборудование и оснащение, относительно низкий [19]. Срок окупаемости

гостиничных комплексов достаточно непродолжительный.

Гостинично-рекреационный бизнес — пансионаты, дома и базы отдыха, охотничьи и рыболовные дома, придорожные отели и т.д., как сказано выше обладает очень высокой доходностью. Однако, речь идет об объектах новых или имеющих незначительную степень износа, так как объекты, относящиеся к данному виду экономической деятельности, но являющиеся наследством прежней формации, такой высокой доходностью не характеризуются, даже при наличии комплекса сопутствующих услуг. В качестве примера можно рассмотреть и ресторанный бизнес. Подчеркнем, не вид экономической деятельности — общественное питание, а именно бизнес, который таковым будет лишь в двух вариантах недвижимости: новой или древней. Новая проектируется и создаётся под современный бизнес; древняя,

относимая или напоминающая исторические объекты и должным образом отремонтированная, оснащенная коммуникациями будет представлять собой целостный раритет, безусловно вносящий свой существенный вклад в «доходность заведения». Поэтому вариант с отремонтированной советской столовой или общежитием, в сравнении с рассмотренными, можно просто оценить, как неликвидный, а объекты — неоднородными относительно новых или исторических.

В Подмоскovie абсолютное большинство инвестиционно-строительных проектов иницируются в рамках новой концепции — приоритет отдыху, развлечениям, спорту, а не масштабам и качеству лечебной базы [20]. До 2017 г. в Московской области ежегодно наблюдался стабильный рост инвестиционных потоков в основной капитал — объекты рекреационного вида деятельности, что является отчасти

индикатором насыщенности первичного рынка данной части коммерческой недвижимости и рекреационной привлекательности Подмосковного региона.

Вместе с тем, удельный вес Московской области в объеме первичного рынка недвижимости России в части рассматриваемых гостинично-рекреационных объектов постоянно сокращался, составив на 1 января 2018 г. примерно 35 % общероссийского. Это объясняется не столько падением подмосковного рынка, сколько развитием данного рынка рекреационных услуг в других регионах. На сегодняшний день масштабы рынка домов отдыха и пансионатов составляют примерно 4 млрд. руб. Специалисты в области туризма прогнозируют восстановление утраченных позиций и дальнейший рост новостроек гостинично-рекреационной сферы Подмосковья [21].

Такая составляющая коммерческой недвижимости, как гаражи, автопаркинги, стоянки в России не получили столь ажиотажной востребованности, как в развитых зарубежных странах, где наличие этих объектов является обязательным условием для строительства жилых домов и иных построек — торговых центров, гостиниц и т.д., а также для и для покупки автотранспортного средства в личное пользование. Мировая практика показывает, что на одну тысячу жителей приходится примерно полторы сотни машино-мест. Московская область на сегодняшний день не испытывает столь острого дефицита земли, как европейские государства — то есть проблема парковки в Подмоскowie, хоть и отчасти оформилась, но не является требующей первоочередных решений или экономических стимулов.

Практически во всех населённых пунктах Московской области — строительный

бум в части, как крупных, так и мелких торговых центров. Подмоскowie этими объектами занимает ведомые позиции в структуре общероссийского накопления основного капитала и на первичном рынке недвижимости.

Определенные застойные явления можно наблюдать на первичном рынке недвижимости в части объектов промышленности — заводы, научно-производственные объединения и т.д. Фонд такой недвижимости — старый, как физически, так и морально, не отвечает современным требованиям технологического развития общества. Такие объекты не приемлет вторичный рынок недвижимости. Первичный рынок ждет новых построенных промышленных объектов. Однако современные потребности экономики диктуют и условия для дальнейшего функционирования новых промышленно-индустриальных объектов: наличие транспортных коммуникаций — не только автомобильного, но и железнодорожного доступа на территорию объекта; высокие дорогостоящие требования экологического характера и т.д. Такие требования определяют высокую стоимость, как нового строительства, так и завышенное ценообразование на первичном рынке недвижимости.

Наконец, на рис. 1. в качестве активов, обращающихся на первичном рынке недвижимости, представлены материальные основные фонды (капитал) сферы нерыночного производства, которая по трактовке СНС предполагает создание стоимости — продуктов и нефинансовых услуг в целях удовлетворения коллективных (в первую очередь) потребностей общества и индивидуальных потребностей домашних хозяйств — населения. Источник финансирования — не доход, как у рыночных производителей, а бюджетное

финансирование. Таким образом, речь идет о строительстве и вводе в действие за счет государственных капитальных вложений объектов, в первую очередь социальной сферы — больницы, поликлиники, образовательные организации и др.; объекты государственных учреждений, занимающихся федеральным, региональным и местным управлением — органы власти, министерства, ведомства, агентства, их территориальные подразделения и др., объекты системы безопасности, правопорядка и обороны. Несмотря на источник финансирования, на то обстоятельство, что покупатель и инвестор, в принципе, одно лицо — государство, на то что стоимость готового объекта будет ниже аналогичных, проданных в результате каких-либо торгов или конкурсов, это — объекты первичного рынка недвижимости, так как они удовлетворяют главному критерию данного рынка — вводятся в экономический оборот впервые. Аналитические аспекты, связанные с масштабами создания таких активов будут рассмотрены в следующей публикации, посвященной системе статистических показателей первичного рынка недвижимости.

В данном пункте статьи рассмотрены основные классификации объектов первичного рынка недвижимости, позволяющие в деталях изучить его внутренне содержание и проводить структурный анализ. Систематизация осуществлена по таким критериям, как степень готовности объектов, возможность деления земельных участков, экономическое назначение недвижимости, характер и продолжительность использования основных фондов, этажность, статус, престижность, статус жилья и коммерческой недвижимости, технологические характеристики — конструкционные материалы из которых построен

объект, движение работ и т.д. В каждом случае можно констатировать влияние как общих, так и специфических факторов на развитие первичного рынка недвижимости. Это является уже проблемой другого направления статистических работ факторного анализа в изучении первичного рынка недвижимости.

Детализация и разбиение объекта на однородные составляющие позволит провести на высоком уровне структурный анализ, оценить структурные сдвиги во времени, более точно описать тенденции развития объекта и построить прогноз на будущее.

Заключение

Рассмотренные в научной статье вопросы методического характера по структуризации первичного рынка недвижимости связаны с развитием статистической методологии в целом. Структуризация объектов по различным критериям позволяет дать ему качественную оценку, как самостоятельной системы, так и элемента слож-

ного механизма рынка и общественных отношений в целом. В научной статье рассмотрены важнейшие классификационные признаки, или критерии построения статистических классификаций, такие как, происхождение, назначение и форма объектов первичного рынка недвижимости, степень их завершенности; потребительские признаки, такие, как этажность; месторасположение, наличие коммуникаций и степень оснащенности ими и др. Распределение объектов по указанным критериям позволит детально увязать объект со спросом со стороны населения на те или иные экономические активы первичного рынка недвижимости, что в свою очередь определяет ценовую политику продавцов, предопределяет объем сделок, выступает фактором экономического роста территориальных образований и уровня жизни населения конкретных регионов.

Комплексный статистический анализ первичного рынка недвижимости должен учитывать, как отраслевые, так и региональные его особенно-

сти, выступать действенной составляющей эффективного управления социально-экономическими процессами и потенциалом общества. Экономический и социальный эффект развития первичного рынка недвижимости может быть достигнут при условии строгой сбалансированности как потребностей и спроса на экономические активы, являющиеся объектами данного рынка, так и возможностями покупателей, в первую очередь населения, характеризующимися показателями уровня денежных доходов и условий его жизни.

В научной статье обозначены границы первичного рынка недвижимости, его особенности как объекта статистического исследования, построены статистические классификации, призванные обеспечить содержательную составляющую при проведении структурного анализа; обозначены признаки, подлежащие регистрации, которые позволят прийти к числовым значениям обоснованных статистических показателей первичного рынка недвижимости.

Литература

1. Гришина О.П. Кадастровая стоимость = рыночная стоимость. С какого момента применяем? // Актуальные вопросы бухгалтерского учета и налогообложения. 2014. №15. С. 51–60.
2. Сулов Д.А. Воспроизводственный цикл социально-экономического развития регионов // Экономика, Статистика и Информатика. Вестник УМО. 2008. № 1. С. 19–23.
3. Епихин Н.П. С 2015 года некоторые организации на «упрощенке» начнут платить налог на имущество // Упрощенка. 2014. № 5. С. 46–52.
4. Накова М.Р. Анализ применения кадастрового учета и кадастровой оценки земель в России для рыночных операций и налогообложения // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2012. № 2. С. 60–64.
5. Гаунова М.Р., Дианов Д.В. Анализ наилучшего и наиболее эффективного использования земельного фонда // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2009. № 1–2. С. 35–38.
6. Лукьянченко Н. Ю. Особо охраняемые природные территории России [Элек-

- трон. ресурс] // Молодой ученый. 2015. № 24. С. 740–743. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/104/24460/>
7. Яковлева И.А. Актуальные вопросы развития системы особо охраняемых природных территорий [Электрон. ресурс] // Фундаментальные исследования. 2015. № 12–2. С. 438–443. Режим доступа: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39435>
8. Дамдын О. С. Территориальное землеустройство [Электрон. ресурс] // Молодой ученый. 2011. №5. Т. 1. С. 172–174. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/28/3143/>
9. Сулягин В.Ю. Заметки об экспертных поправках // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2015. № 4 (163).
10. Лимонов С.В. Некриминальные способы уклонения от уплаты налогов // Вестник академии экономической безопасности МВД России. 2011. № 5. С. 100–112.
11. Мустакимов Н.С., Кондратенко З.К. Приватизация земельных участков под объектами недвижимого имущества в современном гражданском и земельном законодательстве //

Историческая и социально-образовательная мысль. 2015. Том 7. № 7. Часть 2. С. 139–142.

12. Дианов Д.В., Радугина Е.А. Возможности статистической методологии в изучении экономической безопасности региона // Статистика и Экономика. 2018. №15 (6). С. 4–14. <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-6-4-14>

13. Михеева М.В. Основные направления обеспечения экономической безопасности России в современных условиях // Вестник Академии Следственного комитета Российской Федерации. 2016. № 2 (8). С. 146–150.

14. Жечко О.О. Особенности приобретения права собственности на объекты долевого незавершенного строительства // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Экономика и право». 2017. № 10. С. 79–82.

15. Селезнева В.Ю. Сравнительная характеристика национальных структур налогового консультирования: актуальные вопросы // Вестник московского университета. Серия 26. Государственный аудит. 2017. № 1. С. 44–55.

16. Борисова Н.И., Злобина К.А. Региональные аспекты функционирования и модернизации ЖКХ в современных условиях [Электрон. ресурс] // Экономика и менеджмент инноваци-

онных технологий. 2017. № 3. Режим доступа: <http://ekonomika.snauka.ru/2017/03/14364>

17. Безвербная М.Ю. К вопросу о классификации и типологии объектов недвижимости // Пролог: журнал о праве. 2016. № 4. С. 21–24

18. Шеремет Н. Г., Коротков А. В. Экономико-статистический анализ рынка жилья [Электрон. ресурс] // Молодой ученый. 2016. №5. С. 446–452. Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/109/26373/>

19. Волков А. Основными факторами притяжения гостей всегда будут оставаться комфорт, внимание и сервис с душой [Электрон. ресурс] // Академия гостеприимства. 2018. № 6. Режим доступа: <http://hotel-rest.biz/article/aleksey-volov-osnovnymi-faktorami-prityazheniya-gostey-vsegda-budut-ostavatsya-komfort>

20. Михеева М.В. Теоретические основы прогнозирования теневого сегмента рынка корпоративной собственности в России // Вестник Московского университета МВД России. 2014. № 7. С. 79–80.

21. Тускаева З.Р., Аликова З.Р. Регулирование процесса воспроизводства основных фондов посредством развития региональных строительных кластеров // Экономика строительства. 2015. № 5 (35). С. 52–59.

References

1. Grishina O.P. Cadastral value = market value. From what moment do we apply? Aktual'nyye voprosy bukhgalterskogo ucheta i nalogooblozheniya = Actual issues of accounting and taxation. 2014; 15: 51–60. (In Russ.)

2. Suslov D.A. Reproduction cycle of socio-economic development of regions. Ekonomika, Statistika i Informatika. Vestnik UMO = Economy, Statistics and Informatics. UMO Bulletin. 2008; 1: 19–23. (In Russ.)

3. Epikhin N.P. From 2015, some organizations on the simplified payment system will start paying property tax. Uproshchenka = Simplified system. 2014; 5: 46–52. (In Russ.)

4. Nakova M.R. Analysis of the use of cadastral registration and cadastral valuation of land in Russia for market operations and taxation. Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO = Economy, Statistics and Informatics. Bulletin of UMO. 2012; 2: 60–64. (In Russ.)

5. Gaunova M.R., Dianov D.V. Analysis of the best and most efficient use of land resources. Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO = Economics, statistics and computer science. Bulletin of UMO. 2009; 1–2: 35–38. (In Russ.)

6. Luk'yanchenko N. YU. Specially Protected Natural Territories of Russia [Internet]. Molodoy uchenyy = Young scientist. 2015; 24: 740–743. URL: <https://moluch.ru/archive/104/24460/> (In Russ.)

7. YAkovleva I.A. Topical issues of the development of a system of specially protected natural areas [Internet]. Fundamental'nyye issledovaniya = Basic research. 2015; 12–2: 438–443. URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39435> (In Russ.)

8. Damdyn O: Territorial Land Management [Internet]. Molodoy uchenyy = Young scientist. 2011; 5; 1: 172–174. URL: <https://moluch.ru/archive/28/3143/> (In Russ.)

9. Sutyagin V.YU. Notes on expert amendments. Imushchestvennyye otnosheniya v Rossiyskoy Federatsii = Property relations in the Russian Federation. 2015; 4 (163). (In Russ.)

10. Limonov S.V. Non-criminal methods of tax evasion. Vestnik akademii ekonomicheskoy bezopasnosti MVD Rossii = Bulletin of the Academy of Economic Security Ministry of Internal Affairs of Russia. 2011; 5: 100–112. (In Russ.)

11. Mustakimov N.S., Kondratenko Z.K. Privatization of land plots under immovable property in modern civil and land legislation. Istoricheskaya i sotsial'no-obrazovatel'naya mysl' = Historical and socio-educational thought. 2015; 7; 7 (2): 139–142. (In Russ.)

12. Dianov D.V., Radugina E.A. Opportunities of statistical methodology in the study of the economic security of the region. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2018; 15(6): 4–14. <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-6-4-14> (In Russ.)

13. Mikheyeva M.V. The main directions of ensuring the economic security of Russia in modern conditions. Vestnik Akademii Sledstvennogo komiteta Rossiyskoy Federatsii = Bulletin of the Academy of the Investigative Committee of the Russian Federation. 2016; 2 (8): 146–150. (In Russ.)
14. ZHechko O.O. Features of the acquisition of ownership of objects of shared unfinished construction. Sovremennaya nauka: aktual'nyye problemy teorii i praktiki. Seriya «Ekonomika i pravo» = Modern science: actual problems of theory and practice. Series «Economics and Law». 2017; 10: 79–82. (In Russ.)
15. Selezneva V.YU. Comparative characteristics of national tax consulting structures: current issues. Vestnik moskovskogo universiteta. Seriya 26. Gosudarstvennyy audit. = Bulletin of Moscow University. Series 26. State Audit. 2017; 1: 44–55. (In Russ.)
16. Borisova N.I., Zlobina K.A. Regional aspects of the functioning and modernization of housing and communal services in modern conditions [Internet]. Ekonomika i menedzhment innovatsionnykh tekhnologiy = Economics and management of innovative technologies. 2017; 3. URL: <http://ekonomika.snauka.ru/2017/03/14364> (In Russ.)
17. Bezverbnaya M.YU. On the issue of classification and typology of real estate. Prolog: zhurnal o prave = Prologue: a journal of law. 2016; 4: 21–24. (In Russ.)
18. SHERemet N. G., Korotkov A; Economic-statistical analysis of the housing market [Internet]. Molodoy uchenyy = Young scientist. 2016; 5: 446–452. URL: <https://moluch.ru/archive/109/26373/> (In Russ.)
19. Volkov A. The main factors in the attraction of guests will always remain comfort, attention and service with a soul [Internet]. Akademiya gostepriimstva = Academy of Hospitality. 2018; 6. URL: <http://hotel-rest.biz/article/aleksey-volov-osnovnymi-faktorami-prityazheniya-gostey-vsegda-budut-ostavatsya-komfort> (In Russ.)
20. Mikheyeva M.V. The theoretical basis for predicting the shadow segment of the corporate property market in Russia. Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii = Bulletin of Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2014; 7: 79–80. (In Russ.)
21. Tuskayeva Z.R., Alikova Z.R. Regulation of the process of reproduction of fixed assets through the development of regional building clusters. Ekonomika stroitel'stva = Economics of construction. 2015; 5 (35): 52–59. (In Russ.)

Сведения об авторах

Дмитрий Владимирович Дианов

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

Московский университет МВД России

им. В.Я. Кикотя, Москва, Россия

Эл. почта: skad71@mail.ru

Павел Александрович Смелов

К.э.н., доцент, директор Центра статистики и науки о данных

Российский экономический университет

им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Эл. почта: Smelov.PA@rea.ru

Information about the authors

Dmitriy V. Dianov

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

Kikot Moscow University of Russian MIA,

Moscow, Russia

E-mail: skad71@mail.ru

Pavel A. Smelov

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Director of Center of Statistics and Data science

Plekhanov Russian University of Economics,

Moscow, Russia

E-mail: Smelov.PA@rea.ru

Оценка эффективности использования технологий распределенного реестра в условиях цифровой экономики*

Цель исследования. В последнее время в мире значение технологий распределенного реестра не только активно обсуждается, но и является объектом различных исследований в большинстве развитых стран и во многих областях экономики. В этой связи, ключевой целью исследования является изучение и систематизация научных подходов к оценке эффективности использования технологий распределенного реестра в условиях формирования цифровой экономики, а также в использовании возможности их применения как для поиска путей оптимизации криптобизнеса, так и для развития экономики в целом. Таким образом, актуальными представляются вопросы формирования индикаторов эффективности технологий распределенного реестра, отражающие состояние различных сфер криптоэкономики как на российском, так и на международном уровне, а также апробация механизма оценки эффективности использования технологий распределенного реестра в контексте рассмотренных индикаторов.

Материалы и методы. Эффективность использования технологий распределенного реестра в рамках данного исследования рассматривается в сфере финансовой индустрии, бизнес-процессах компаний и международной практике. В исследовании представлено описание как самих методических подходов, так и индикаторов эффективности, критериальные или логические уровни которых, позволили получить информацию о возможностях эффективного использования блокчейна. В ходе исследования были применены теоретические методы, такие как синтез и анализ имеющейся информации. В целях проведения количественного анализа данных был реализован корреляционный

метод. С целью наглядного представления результатов исследования были применены табличный и графический методы визуализации данных. Для обработки количественной информации использовался пакет прикладных программ SPSS.23.

Результаты. Результаты исследования позволили определить основные направления оценки эффективности использования технологий распределенного реестра, систематизировать существующие подходы к формированию системы индикаторов оценки технологий распределенных реестров, в том числе зарубежные. Апробация механизма оценки эффективности использования технологий распределенного реестра позволила установить существенное влияние курса криптовалюты (BTC-USD) и объема «монет» в обороте на показатель рыночной капитализации. Достаточно значимая связь наблюдается между курсом криптовалюты и международными биржевыми индексами, в частности с Индексом металлов и добычи.

Заключение. Проведенное исследование позволило сформировать основные системные направления оценки эффективности использования технологий распределенного реестра, на основе изучения различных концепций. Применение ряда подходов, наблюдаемых в практике исследования данной предметной области позволяет осуществлять комплексный анализ блокчейн. С помощью инструментария статистического анализа было установлено влияние факторов на основные показатели рынка криптовалют.

Ключевые слова: технологии распределенного реестра, блокчейн, эффективность, индикаторы, курс, индексы, корреляция

Elena N. Klotchkova, Lyudmila V. Oveshnikova

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Assessment of efficiency of use of technologies of the distributed register in the conditions of digital economy

Purpose of the study. Recently, in the world, the importance of distributed registry technologies is not only actively discussed, but also has been the subject of various studies in most developed countries and in many areas of the economy. In this regard, the key objective of the study is to study and systematize scientific approaches to assessing the effectiveness of using distributed registry technologies in the context of the development of the economy as a number, and to use the possibility of using them to find ways to optimize cryptobusiness and to develop the economy as a whole. Thus, the issues of forming indicators of the efficiency of technologies of the distributed registry, reflecting the state of various spheres of cryptoeconomics both at the Russian and international levels, as well as approbation of the mechanism for evaluating the effectiveness of using the technologies of the distributed registry in the context of the considered indicators are relevant.

Materials and methods. The effectiveness of the use of distributed registry technologies in this study is considered in the financial indus-

try, business processes of companies and international practice. The study presents a description of both the methodological approaches themselves and the performance indicators, the criterion or logical levels of which allowed us to obtain information about the possibilities for efficient use of the blockchain. During the study, theoretical methods were applied, such as the synthesis and analysis of available information. In order to conduct quantitative data analysis, a correlation method was implemented. In order to visualize the results of the study, tabular and graphical data visualization methods were applied. For the processing of quantitative information, the SPSS.23 application software package was used.

Results. The results of the study allowed to determine the main directions for evaluating the effectiveness of using the distributed registry technologies, systematize the existing approaches to the formation of a system of indicators for the assessment of technologies of distributed registries, including foreign ones. Aprorobation of the mechanism for

* Статья подготовлена в рамках гранта РФФИ № 18-29-16145 мк «Механизм правового регулирования отношений с использованием технологии распределенных реестров».

evaluating the effectiveness of using the distributed registry technology allowed to establish a significant effect of the cryptocurrency rate (BTC-USD) and the amount of "coins" in circulation on the market capitalization rate. A fairly significant relationship is observed between the rate of cryptocurrency and international stock indexes, in particular with the Index of metals and mining.

Conclusion. *The study made it possible to formulate the main system directions for evaluating the effectiveness of using the distributed reg-*

istry technologies, based on the study of various concepts. The use of a number of approaches observed in the practice of researching this subject area allows for a comprehensive analysis of the blockchain. Using the tools of statistical analysis, the influence of factors on the main indicators of the cryptocurrency market was established.

Keywords: *technologies of the distributed register, a blockchain, efficiency, indicators, a course, indexes, correlation*

Введение

В настоящее время в ходе понимания обществом последствий изобретения, технологии распределенного реестра стали привлекать все больше внимания. Их перспективы развития и использования в будущем начали изучать в различных сферах применения. Несмотря на то, что эта технология появилась всего лишь несколько лет назад, на ее исследование были потрачены миллионы долларов. Были проведены многочисленные тесты на ее возможности внедрения проектов на ее основе в том или ином направлении. Blockchain предлагает инновационные возможности для аутентификации и авторизации в мире цифровых технологий, исключающие необходимость использования централизованных систем. В результате, это позволяет установить новые цифровые отношения [1].

Криптовалюты, первой из которых является биткоин, появившийся в 2009 году, приобрели высокую активность к 2017 году, достигнув высокого уровня капитализации [2]. Криптовалюты, в свою очередь, явились драйвером распространения и развития технологий распределенного реестра, обусловив отношение к технологии блокчейн, как к отдельному аспекту цифровизации экономики [3].

Со времени начала своего появления криптоактивы привлекли внимание целого ряда исследователей. Попытки понять, что собой представляет цифровая валюта на блокчейне и как она функционирует, предпринимались в ведущих

мировых университетах и исследовательских центрах [4]. Сегодня рыночная капитализация криптовалют составляет около 600 млрд долл. Интересно сравнение значения этого показателя с данными на начало 2017 г., когда капитализация рынка составляла около 7 млрд долл. Рост популярности криптовалют обусловлен развитием возможности использования криптовалют в качестве средств платежа, а также благоприятными регуляторными условиями для использования криптовалют и токенов, которые создают страны [5].

Следует отметить, что по количеству проведенных ICO резидентами страны, Россия является второй страной в мире в области технологий распределенного реестра. Тем не менее, привлечь инвестиции в Россию очень сложно, поэтому важно создавать среду [6], которая помогла бы этим проектам, а также предусмотреть возможность оценки эффективности использования блокчейна и криптовалют.

Что касается поддержки криптоэкономики заметим, что в России одним из предложений по урегулированию правового положения цифровых активов является проект Федерального закона «О цифровых финансовых активах» [7]: в котором к цифровым финансовым активам предлагается отнести: 1) криптовалюту – вид цифрового актива, создаваемый и учитываемый в распределенном реестре цифровых транзакций участниками этого реестра в соответствии с правилами ведения реестра цифровых транзакций; 2) токен – вид цифрового актива,

который выпускается юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем с целью привлечения финансирования и учитывается в реестре цифровых записей. При соответствующей нормативной проработке, криптовалюты могли бы стать экономически эффективным инструментом и оказать положительное влияние на развитие российской экономики в условиях мирового господства геоолигархии и мегакапитала [8].

В рамках актуализации вопроса оценки эффективности технологий распределенного реестра предлагается рассмотреть подходы, которые предусматривают изучение ряда направлений [9], определяющих возможности выявления определенных индикаторов, уровни которых могут свидетельствовать о возможностях результативного использования блокчейна [10].

Индикаторы в исследовании возможностей эффективного использования технологии распределенного реестра – это показатели, отражающие состояние определенных сфер криптоэкономики. Они должны рассчитываться в определенное время и предоставлять информацию о том, улучшилось или ухудшилось состояние определенных параметров или направлений исследования технологии блокчейн.

Индикаторы оценки эффективности использования технологий распределенного реестра

Основными подходами к оценке эффективности использования технологий рас-

пределенного реестра являются следующие.

Финансовый подход — подход, основанный на анализе влияния технологии блокчейн на потребительский спрос, выявлении роли финансовых институтов в новой экономической модели, оценки развития криптовалют. Изучение эффективности использования технологий распределенного реестра в сфере финансовой индустрии предлагается рассматривать также с точки зрения новых бизнес-возможностей и оптимизации текущей деятельности компаний и банков.

Самой существенной причиной повышения интереса к блокчейну в финансовой сфере стало ожидание того, что работа с ним позволит устранить ряд ограничений и проблем, которые свойственны применяемым в данный момент методам учета, хранения и передачи финансовых данных. Руководствуясь мнением экспертов [11] можно заключить, что blockchain имеет прорывной инновационный потенциал в сфере расчетов, клиринга, платежей и других операций. Наряду с этим, применение технологии распределенных реестров позволит коренным образом изменить систему обслуживания и хранения активов, разрешить проблемы по обязательствам, урегулировать вопросы исполнения контрактов и управления рисками. Несмотря на значительный потенциал технологии распределенных реестров, сегодня она находится на начальном этапе развития, большинство проектов мы видим в статусе пилотных, пока отсутствуют устоявшиеся стандарты и типовые решения.

Традиционные модели оценки не подходят для криптовалют, поскольку последние не являются традиционными активами (такими как акции, облигации или недвижимость). У криптовалют отсутствуют

регулярные денежные потоки, дивидендные выплаты или конечная стоимость, которую бы можно было рассчитать. Не существует единой методологии оценки криптовалют, потому что монеты делятся по различным категориям и вариантам использования. Тем не менее необходимо сформировать подход, который может быть полезен, когда необходимо оценить криптовалюту в целом (таблица 1).

На более высоком уровне оценка криптовалюты с помощью этого метода сводится к следующему [11]:

Проектирование графика предложения монет (когда и сколько монет будет размещено и продано);

Оценка того, какая часть целевого рынка будет охвачена криптовалютой, и построение S-образной кривой ее принятия;

Попытка спрогнозировать скорость обращения криптовалюты

Попытка добиться такого коэффициента дисконтирования, который бы начал незамедлительно приносить выгоду

Предлагаемая теория имеет ряд ограничений: для расчета таких показателей, как скорость обращения криптовалюты, имеющихся данных пока что недостаточно, и, вероятнее всего, её значение для каждой криптовалюты будет отличаться; добиться приемлемой ставки дисконтирования также

Таблица 1

Финансовые индикаторы оценки технологии распределенных реестров [11]

Финансовый индикатор	Характеристика/методика расчета
Показатель уравнивания обмена (количественная теория денег) в монетарной модели	Данный показатель полезен при оценке криптовалют, потому что предполагает измерение эффективности криптовалютной сети, обслуживающей пользователей, после чего эта оценка сопоставляется с объемом доступных монет и скоростью их обращения для того, чтобы вывести стоимость одной монеты. «Уравнивание обмена» — это макроэкономическая модель, описывающая соотношение денежной массы, скорости денежного обращения, уровня цен и показателя расходов. Данная модель объясняет зависимость между увеличением денежной массы и ростом уровня цен, а также показывает денежный спрос путем нахождения «М» — объема денежных масс.
Отношение стоимости сети к транзакциям	Оценивает рыночную капитализацию криптовалют в долларовом эквиваленте относительно ежедневной транзакционной активности в блокчейне.
Количество транзакций в секунду	для криптовалют, планирующих добиться массового принятия потребителем и использоваться во всех финансовых операциях, количество поддерживаемых транзакций в секунду может оказаться полезным параметром.
Показатель оценки формы собственности	сколько пользователей превысили некоторый пороговый показатель количества криптовалюты (к примеру, сколько пользователей держат в крипте более 1000 долларов); как определенная криптовалюта распределена между пользователями (например, сколько криптовалюты принадлежит «верхнему» проценту владельцев); сравнение количества выпущенных монет с общим количеством владельцев и пользователями, превысившими определенный порог.
Прибыльность майнинга	каков характер добычи (преобладают ли большие пулы, есть ли доступ для небольших ферм или индивидуального майнинга и т. д.), каков доход и может ли это быть полезным для понимания структуры собственности.
Объем торгов на биржах/распределение	каков криптовалютный оборот и как объем транзакций распределен между биржами.

затруднительно, учитывая высокую степень неопределенности и недостаток данных, полученных путем сравнений.

2. Дифференциальный многосекторный подход – подход, предусматривающий анализ возможностей по использованию технологии блокчейн в различных секторах экономики. Распределенные реестры дают ряд преимуществ организациям общественного и частного сектора. Основой распределенных реестров является возможность вносить изменения в реестр, а редактирование немедленно появится во всех копиях реестра, независимо от количества. Корректировку может осуществлять любой участник системы при наличии обусловленных модератором, разрешений. Все изменения контролируются из одного центра, таким образом невозможно внести несанкционированные правки в реестр. Однако распределенные реестры не должны рассматриваться как самоцель. Только в том случае, когда они используются для других применений – таких как смарт-контракты (или “умные контракты”) – они могут раскрыть весь свой потенциал [12]. Технология распределенных реестров способна кардинально изменить ход деловых процессов органов государства и взаимодействие с гражданами при оказании услуг. Для обеспечения постоянного развития данной технологии, государству необходимо четко представлять концепцию поддержки технологии. Постепенное внедрение распределенных реестров в тех секторах экономики, где необходимо повысить экономическую активность, требует от государства выступать, как разумный покровитель, способствующий появлению новых компаний, так и развитию старых [13]. К потенциальным выгодам и возможностям повышения эффективности использования технологии распределенных

Автоматизированный контроль над данными	Автоматизация бизнес-процессов компаний	Оптимизация внебиржевых финансовых соглашений по части транзакций с деривативами
• Все регистрации в Едином Торговом Кодексе могут быть переведены в цифровую форму, а все обновления и внесения записей автоматизированы. К выгодам можно отнести сокращение затрат на юридические услуги, автоматизацию в отслеживании ссуд и управлении данными	• Автоматическая выплата дивидендов, деление акций и ответственности в частных фирмах. Таким образом, неоспоримым преимуществом является возможность цифрования операций с ценными бумагами	• С использованием умных контрактов возможна оценка существующего положения в реальном времени. Трудностью применения технологии может являться документооборот, полностью основанный на бумажных документах

Рис. 1. Возможности повышения эффективности использования технологии распределенных реестров

реестров можно отнести (рисунок 1).

Блокчейн представляет собой предмет постоянного интереса со стороны финансовых организаций, поскольку решает множество важных вопросов, которые можно назвать индикаторами эффективности по использованию технологии блокчейн в различных секторах экономики (таблица 2).

Перечисленные возможности и индикаторы лежат в

основе приложений на базе блокчейн, которые внедряют в бизнес-структуру. Известны комплексные проекты, такие как криптобанк Полибиус. Термин “крипто” соответствует основным процессам организации. Инвестиции привлекались с помощью ICO, документооборот и транзакции функционируют на основе цепочки блоков.

3. Подход, основанный на анализе международной прак-

Таблица 2

Бизнес-индикаторы оценки технологии распределенных реестров

Бизнес-индикатор	Характеристика/методика расчета
Индикатор безопасности	Представляет собой первоочередную проблему финансовой организации. Блокчейн имеет децентрализованную структуру, что в корне меняет принцип хранения информации. Децентрализация делает взлом системы бессмысленным, т. к. информация одновременно хранится на множестве компьютеров, один блок подтверждает другой и нет возможности провести транзакцию без одобрения системы.
Индикатор неизменности	Является гарантом отсутствия фальсификации и смены условий «задним числом». Особенностью показателя является и то, что технология делает рынок прозрачным, соблюдая при этом тайну персональной информации. Данные о транзакциях доступны всем, но личные сведения об отправителе и получателе не знает никто.
Индикатор скорости и надежности операций.	Высокая скорость транзакции достигается за счет работы автоматизированных механизмов, мгновенно осуществляющих целый ряд действий. Для банковской сферы это не просто увеличение скорости операции, это еще и уменьшение расходов на административную и бумажную работу персонала, исключение ошибок по причине человеческого фактора, потери документов и др.
Индикатор привлечения инвестиций	Запуск ICO для привлечения инвестиций показал свою эффективность на множестве стартапов и проектов крупных игроков. Финансовые учреждения, имеющие заинтересованность в привлечении финансовых потоков, положительно оценивают данный инструмент.

тики использования технологии распределенного реестра (блокчейн). В настоящее время представители большинства крупнейших мировых банков и финансовых институтов прямо заявляют о потенциале применения блокчейна в их деятельности. Многообразные аспекты использования данной технологии прорабатываются также Комитетом по платежам и рыночным инфраструктурам (CPMI) Банка международных расчетов (BIS), в работе над которой принимают участие представители центральных банков более 20 государств (включая Банк России). Сегодня в мире сложились два крупнейших блокчейн-консорциума — R3 и Hyperledger. R3 связывает свыше 80 участников, включая членов — основателей консорциума Barclays, BBVA, Commerzbank, Credit Suisse, SEB и Societe Generale, и подходит к окончанию крупнейшего раунда финансирования (несмотря на выход из него ряда крупных банков) [14].

Относительно недавно R3 выпустил код и техническую документацию платформы Corda, которая основана на применении технологии распределенных реестров. Платформа существует для применения финансовыми учреждениями и приобретает значимость регулятора. Hyperledger — открытое объединение, в составе которого не только крупные игроки технологического и финансового сектора, но и некоммерческие фирмы и стартапы (более 100 участников). На платформе Fabric от Hyperledger уже начали появляться прототипы приложений в сфере здравоохранения, финансов и логистики. Большинство разработок проводятся, применяя доступный исходный код и имеют большие перспективы (например, они могут стать частью будущих стандартов для блокчейна). Компания Microsoft

сохраняет партнерские связи с обоими консорциумами, а также работает над развитием конструктора блокчейн-приложений Bletchley и новой платформы для построения блокчейн-сетей Coco Framework. Фонд Ethereum Foundation стал разработчиком одной из крупнейших и известных платформ на основе технологии распределенных реестров Ethereum, санкционирующей создание и распространение децентрализованных приложений и сервисов, основанных на технологии распределенных реестров. Исследовательские лаборатории по изучению блокчейна открыли ряд крупных банков, среди которых Barclays и Santander. BBVA, NYSE, VISA, CitiGroup и другие, активно инвестируют в стартапы, связанные с исследованием и внедрением продуктов на основе распределенных реестров. Большинство стран пока не имеют собственной позиции по отношению к блокчейну. Все государства, в которых были сделаны официальные заявления о возможных намерениях в сфере регулирования, говорят о высоком потенциале технологии и показывают стремление поддержать развитие рынка, в том числе за счет отсрочки регуляторных дей-

ствий [14].

Ripple предложила рынку платформу переводов, которая позволяет осуществлять международные переводы, конвертируя одновременно средства из одной валюты в другую. Операция пройдет моментально и с автоматической конвертацией валюты, т. е. отправление уйдет в одной валюте, а придет получателю в другой. Привлекает внимание криптобанк CRYPTERUM. Интересен он тем, что предлагает не просто провести транзакцию, но и получить кэшбэк, поучаствовать в программе лояльности и др. Таким образом, происходит практически имитация стандартных банковских услуг [15].

Вопросы оценки технологии распределенных реестров на международном уровне должны предусматривать ряд показателей, уровень которых демонстрирует определенную позицию страны в отношении полноценного анализа в сфере использования распределенных реестров, оценивая также сервисы, построенные на их основе, а не только сами технологии (таблица 3).

Что касается мировых темпов капитализации криптовалют в феврале 2019 года капитализация криптовалюты биткоин составляет 53% от

Таблица 3

Международные индикаторы оценки технологии распределенных реестров

Международный индикатор	Характеристика/методика расчета
Объем рынка технологий распределенного реестра по регионам мира	это размер/масштаб распространения исследуемой технологии (как правило в млрд.\$), который выражается за фиксированный временной промежуток по определенной цене по странам, или регионам, включающим ряд стран мира.
Барьеры в использовании блокчейн в мире	это количество препятствий и/или стоимость решения проблем их устранения, определяющая необходимость развития предлагаемых решений в области криптоэкономики.
Мировые темпы капитализации криптовалют, %	это изменение суммарной стоимости той или иной виртуальной валюты в мире. Как правило, данная характеристика выражается в долларовом эквиваленте. В отличие от алгоритма подсчета ценности активов на фондовых площадках, для определения капитализации цифровых коинов используют другой механизм. В первом случае учитывают оборот на биржах, во втором же — общее число созданных монет [16].

Таблица 4

Показатели криптовалют

№ п/п	Название	Рыночная капитализация, \$	Цена, \$	Монет в обороте
	Биткоин	88 634 489 959	5030,18	17 620 525 BTC
	Ethereum	17 883 683 696	169,50	105 505 640 ETH
	XRP	15 069 472 874	0,36	41 743 765 071 XRP
	Litecoin	5 308 786 936	86,78	61 176 636 LTC
	Bitcoin Cash	4 933 890 946	278,62	17 708 125 BCH
	EOS	4 765 898 529	5,26	906 245 118 EOS
	Монета BNB Binance	2 742 116 345	19,42	141 175 490 BNB
	Звездный XLM	2 439 545 181	0,13	19 261 660 426 XLM
	Кардано	2 438 146 361	0,09	25 927 070 538 ADA
	Tether	2 070 901 259	1,01	2 043 943 174 USDT
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
...	...	...	...	...
100	QASH	55 453 359	0,16	350 000 000 QASH

всего рынка. Однако, 12 месяцев назад, в феврале 2018, доля была равна всего 34%. За год влияние виртуальной монеты на рынке цифровых активов выросло в два раза. Другие цифровые активы претерпевали падение в течение прошедшего года. Так, влияние Ethereum на рынке упало на половину. В феврале 2018 капитализация криптовалюты составляла 20%, а в текущем году она упала до 10%. Капитализация Bitcoin Cash тоже уменьшилась. Доля криптовалюты на рынке упала в три раза – с 5.62% до 1.84%. За 12 месяцев общий уровень капитализации криптовалют уменьшился в 5 раз. Год назад он составлял \$500 млрд. Однако, в феврале 2019 капитализация рынка криптовалют равна \$121 млрд [17].

Хотя виртуальных денег сейчас огромное количество, львиная доля от общей стоимости приходится на лидирующие активы. Остальные оказывают небольшое значение, а суммарные вложения в них могут не превышать даже нескольких сотен тысяч долларов. Многие криптовалюты вовсе носят локальный характер и используются только в пределах небольшого региона или одной компании в качестве внутреннего расчетного средства. Поэтому костяк общей мировой капитализации приходится на топ-5 криптовалют: Биткоин (Bitcoin) BTC, Эфириум (Ethereum) ETH, Litecoin, Риппл (Ripple) XRP, Биткоин Кэш (Bitcoin Cash) BCH.

Выявление взаимосвязи между показателями рынка криптовалют

Курс и капитализация криптовалют являются достаточно взаимосвязанными показателями, однако разные по смыслу. Так, с увеличением цены криптовалюты, рыночная капитализация также имеет тенденцию к

росту. Показатель капитализации криптовалюты изменяется ежедневно под влиянием различных факторов, основными из которых являются, собственно, курс криптовалюты и общий объем криптовалют, находящийся в обороте. Проведем анализ влияния курса и объема «монет» в обороте на показатель рыночной капитализации с использованием метода корреляционного анализа. Информационной базой для исследования послужили данные 100-топовых криптовалют по состоянию на 3 апреля 2019 года (табл. 4) [18].

Проверка зависимости, как и ожидалось, показала наличие сильной прямой зависимости показателя рыночной капитализации от курса криптовалют и объема «монет» в обороте (коэффициент корреляции равен 0,948 и 0,790 соответственно).

Практический интерес, по нашему мнению, представляет проведение анализа взаимосвязи курса криптовалют и международных биржевых индексов. В качестве информационной базы воспользуемся данными сайта Финам [19]. Осуществим оценку взаимосвязи в динамике за период с 2015 г. по апрель 2019 гг. (помесячно, по состоянию на 1-ое число месяца) между курсом криптовалют (BTC-USD) и следующими индексами – Индекс МосБиржи инноваций, Индекс нефти и газа, Индекс металлов и добычи, Индекс телекоммуникаций (табл. 5).

Как видно из таблицы 5, наиболее существенная взаимосвязь с курсом BTC-USD наблюдается с индексом металлов и добычи (линейный коэффициент корреляции равен 0,693). Умеренную зави-

Таблица 5

Матрица парных коэффициентов корреляции

	BTC-USD	Индекс МосБиржи инноваций	Индекс нефти и газа	Индекс металлов и добычи	Индекс телекоммуникаций
BTC-USD	1,000	0,539	0,527	0,693	0,241
Индекс МосБиржи инноваций	0,539	1,000	0,277	0,597	-0,006
Индекс нефти и газа	0,527	0,277	1,000	0,733	0,196
Индекс металлов и добычи	0,693	0,597	0,833	1,000	0,118
Индекс телекоммуникаций	0,241	-0,006	0,196	0,118	1,000

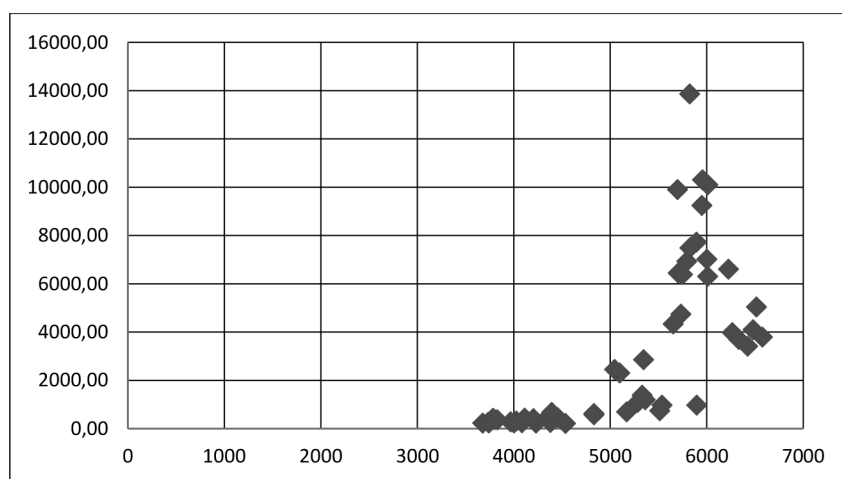


Рис. 2. Диаграмма рассеяния зависимости курса BTC-USD от индекса металлов и добычи

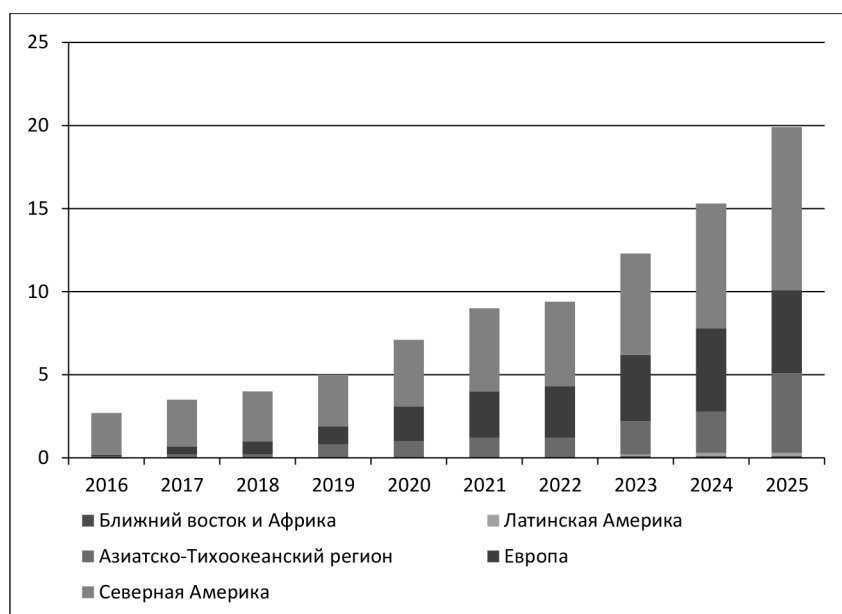


Рис. 3. Объем рынка технологий распределенного реестра по регионам, млрд. \$

симость можно проследить между курсом BTC-USD и Индексом МосБиржи инноваций (коэффициент корреляции равен 0,539) и Индексом нефти и газа (коэффициент корреляции Пирсона равен 0,527). Результаты расчетов также показывают незначительное влияние Индекса телекоммуникаций на курс BTC-USD (коэффициент корреляции составил 0,241). Заметим, что все вычисленные парные коэффициенты корреляции по своей величине не достигают 0,8, что говорит об отсутствии мультиколлинеарности факторов. Кроме того, следует отметить, что в отно-

шении влияния всех индексов можно наблюдать прямую зависимость, т.е. с ростом факторных признаков увеличивается результативный признак. На рисунке 2 представлен график зависимости между курсом BTC-USD от индекса металлов и добычи.

Диапазон оценок объема рынка блокчейн-технологий расходится, как и представление о реально работающих компаниях в этом сегменте. При этом для оценки технологий на базе блокчейна необходим обзор проектов и инициатив по использованию блокчейн-технологий по реги-

онам за определенный временной период с возможностью прогнозирования тенденций (рис. 3).

Объем рынка технологии распределенных реестров в мире \$7,74 миллиардов к 2024 году, и существенная доля роста рынка относится на финансовые услуги. Технология блокчейна является одной из перспективных тенденций цифрового мира, по ней экспертами прогнозируется продолжение роста на рынках США и Канады (40,9% рынка). На Китай и Индию в ближайшие восемь лет будет относиться 37,6% рынка вследствие того, что растущий финансовый сектор начинает применение технологии блокчейна [20].

Заключение

Как показал анализ, на сегодняшний день все возможности блокчейна и индикаторы эффективности его применения недостаточно изучены. Однако на текущий момент можно с уверенностью сказать, что прошедшие проверку случаи применения блочной технологии пока касались управления и обеспечения цифровых отношений только в качестве части системы хранения данных. Кроме того, блокчейн часто привлекают отрасли, которые стратегически ориентированы на модернизацию. Их участники видят в блокчейне инструмент для развития цифровых технологий, упрощения процессов и сотрудничества, основанного на доверии. В частности, блокчейн приобрел популярность среди компаний, заключающих глобальные контракты на доставку товаров, обеспечивающих торговое финансирование и разрабатывающих платежные приложения [21].

Экспертное мнение подчеркивает, что внедрение блокчейн-технологий положительно сказывается на имидже

компаний и привлекает акционеров, которые предпочитают иметь дело с лицами, готовыми к инновациям. Все большее число компаний развивают пилотные блокчейн-проекты для демонстрации акционерам

и конкурентам своей гибкости и готовности принять новые решения и в рамках ведения данного бизнеса в своей стране и за ее пределами, что, безусловно, должно основываться на исследовании комплекса

индикаторов, позволяющих определить возможности эффективного использования блокчейна в сфере финансовой индустрии, бизнес-процессах компаний и международной практике.

Литература

1. Для чего нужна технология блокчейн? [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://blockchainwiki.ru/dlya-chego-nuzhna-tehnologiya-blokchejn/>
2. Ястребова С., Стулов М. «Капитализация рынка криптовалют превысила \$500 млрд» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2017/12/13/745186-kapitalizatsiya-kriptoalyut>
3. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/docs/28653/>
4. Криптовалютные исследования. Любопытные факты [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://cryptor.net/kriptoalyuty/kriptoalyutnye-issledovaniya-lyubopytnye-fakty>
5. Концепция развития регулирования криптоэкономики в России [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://oecd-russia.org/analytics/kontseptsiya-razvitiya-regulirovaniya-kriptoekonomiki-v-rossii.html>
6. Правовое регулирование криптовалют в разных странах [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://coinmania.com/o-pravovom-regulirovanii-kriptoalyut-v-raznyh-stranah/>
7. Проект Федерального закона «О цифровых финансовых активах» № 02/04/01-18/00077904 от 30.01.2018 г. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://regulation.gov.ru/projects#npa=77904>
8. Коречков Ю.В., Целищев П.Б. Экономическая эффективность использования криптовалюты в российской экономике // Интернет-журнал «Науковедение». 2016. Т. 8. №6. <http://naukovedenie.ru/PDF/14EVN616.pdf>
9. Зубарев А.В. Анализ возможностей использования технологии распределённого реестра для повышения эффективности функционирования секторов российской экономики [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://ipei.panepa.ru/nauchnaya-deyatelnost/issledovaniya-all/issledovaniya/84-cipcb/1218-prostranstvennoe-razvitie-transportnoj-infrastruktury-i-stepen-ee-vliyaniya-na-sovokupnyu-faktornuyu-proizvoditelnost-v-rossii-34?template=empty>
10. Риски криптоэкономики [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://studopedia.net/4_30480_razdel--riski-kriptoekonomiki.html
11. Как оценивать криптовалюту: способы и методы оценки [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://ecrypto.ru/kriptoalyuta/kak-otsenivat-kriptoalyutu-sposoby-i-metody-otsenki.html>
12. Комбин Н.Н. Технологии распределённого реестра // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. LI междунар. студ. науч.-практ. конф. № 3(50). Режим доступа: [https://sibac.info/archive/technic/3\(50\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/3(50).pdf) (дата обращения: 03.02.2019)
13. Виды блокчейна. 2017. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://cryptmaster.ru/howto/vidy-blokcheyna> (дата обращения 28.03.2017)
14. Развитие технологии распределённых реестров: Центральный банк РФ [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://www.cbr.ru/Content/Document/File/36007/reestr_survey.pdf
15. Сферы использования технологии блокчейн [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://blockchain3.ru/blokchejn/sfery-ispolzovaniya-tehnologii-blokchejn/>
16. Капитализация криптовалют и цифровая экономика [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://tutdenegki.com/crypta/kapitalizatsiya-kriptoalyut.html>
17. Фартов Н. Доля биткоина на рынке криптовалют выросла до 56% [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://cjmonitor.com/dolya-bitkoina-na-rynke-kriptoalyut-vyroslo-na-56/>
18. CoinMarketCap: [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://coinmarketcap.com> [Дата открытия 03.04.2019]
19. Finam [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://www.finam.ru/profile/cryptocurrencies/btc-usd/export/?market=520&em=484429&code=BTCUSD&apply=0&df=1&mf=0&yf=2014&from=01.01.2014&dt=28&mt=2&yt=2019&to=28.03.2019&p=10&f=BTCUSD_140101_190328&e=.csv&cn=BTCUSD&dtf=3&tmf=2&MSOR=1&mstime=on&mstimever=1&sep=3&sep2=1&datf=1&at=1 (Дата обращения: 03.04.2019)
20. Объем рынка технологии блокчейна достигнет \$7.7 миллиардов к 2024 году [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://coinspot.io/news/breaking-news/obem-rynka-tehnologii-blokchejna-dostignet-7-7-milliardov-k-2024-godu/>
21. Блокчейн (мировой рынок) [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%87%D0%B5%D0%B9%D0%BD_%28%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%29

References

1. Dlya chego nuzhna tekhnologiya blokcheyn? = What is blockchain technology for? [Internet]. URL: <https://blockchainwiki.ru/dlya-chego-nuzhna-tehnologiya-blokcheyn/> (In Russ.)
2. YAstrebova S., Stulov M. Kapitalizatsiya rynka kriptovalyut prevysila \$500 mlrd = e capitalization of the cryptocurrency market exceeded \$ 500 billion [Internet]. URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2017/12/13/745186-kapitalizatsiya-kriptovalyut> (In Russ.)
3. Programma «TSifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii». = The program «Digital Economy of the Russian Federation.» [Internet]. URL: <http://government.ru/docs/28653/> (In Russ.)
4. Kriptovalyutnyye issledovaniya. Lyubopytnyye fakty = Cryptocurrency research. Curious facts [Internet]. URL: <https://cryptor.net/kriptovalyuty/kriptovalyutnye-issledovaniya-lyubopytnyye-fakty> (In Russ.)
5. Kontseptsiya razvitiya regulirovaniya kriptoekonomiki v Rossii = The concept of development of regulation of cryptoeconomics in Russia [Internet]. URL: <http://oecd-russia.org/analytics/kontseptsiya-razvitiya-regulirovaniya-kriptoekonomiki-v-rossii.html> (In Russ.)
6. Pravovoye regulirovaniye kriptovalyut v raznykh stranakh = Legal regulation of cryptocurrency in different countries [Internet]. URL: <https://coinmania.com/o-pravovom-regulirovaniy-kriptovalyut-v-raznyh-stranah/> (In Russ.)
7. Proyekt Federal'nogo zakona «O tsifrovyykh finansovykh aktivakh» № 02/04/01-18/00077904 ot 30.01.2018 g. = Draft Federal Law "On Digital Financial Assets" No. 02/04 / 01-18 / 00077904 of January 30; 2018 [Internet]. URL: <http://regulation.gov.ru/projects#npa=77904> (In Russ.)
8. Korechkov YU.V., Tselishchev P.B. The economic efficiency of the use of cryptocurrency in the Russian economy. Internet-zhurnal «Naukovedeniye» = Internet-magazine «Naukovedeniye». 2016; 8; 6. <http://naukovedenie.ru/PDF/14EVN616.pdf> (In Russ.)
9. Zubarev A.V. Analiz vozmozhnostey ispol'zovaniya tekhnologii raspredelennogo reyestra dlya povysheniya effektivnosti funktsionirovaniya sektorov rossiyskoy ekonomiki = Analysis of the possibilities of using distributed registry technology to improve the functioning of the sectors of the Russian economy [Internet]. URL: <https://ipei.ranepa.ru/nauchnaya-deyatelnost/issledovaniya-all/issledovaniya/84-cipcb/1218-prostranstvennoe-razvitiye-transportnoj-infrastruktury-i-stepen-ee-vliyaniya-na-sovokupnuyu-faktornuyu-proizvoditelnost-v-rossii-34?template=empty> (In Russ.)
10. Riski kriptoekonomiki = Risks of cryptoeconomics [Internet]. URL: https://studopedia.net/4_30480_razdel--riski-kriptoekonomiki.html (In Russ.)
11. Kak otsenivat' kriptovalyutu: sposoby i metody otsenki = How to evaluate cryptocurrency: methods and methods of evaluation [Internet]. URL: <https://ecrypto.ru/kriptovalyuta/kak-otsenivat-kriptovalyutu-sposoby-i-metody-otsenki.html> (In Russ.)
12. Kombin N.N. Technologies of the distributed registry. Nauchnoye soobshchestvo studentov XXI stoletiya. Tekhnicheskiye nauki: sb. st. po mat. LI mezhdunar. stud. nauch.-prakt. konf; 3(50). = Scientific community of students of the XXI century. Engineering science: Materials LI Intern. stud scientific-practical conf. Number 3 (50) URL: [https://sibac.info/archive/technic/3\(50\).pdf](https://sibac.info/archive/technic/3(50).pdf) (Cited: 03.02.2019) (In Russ.)
13. Vidy blokcheyna = Types of blockchain. 2017. [Internet] URL: <http://cryptmaster.ru/how-to/vidy-blokcheyna> (Cited 28.03.2017) (In Russ.)
14. Razvitiye tekhnologii raspredelennykh reyestrov: TSentral'nyy bank RF = Development of technology of distributed registries: Central Bank of the Russian Federation [Internet]. URL: http://www.cbr.ru/Content/Document/File/36007/reestr_survey.pdf (In Russ.)
15. Sfery ispol'zovaniya tekhnologii blokcheyn = The use of technology blockchain [Internet]. URL: <https://blockchain3.ru/blokcheyn/sfery-ispolzovaniya-tehnologii-blokcheyn/> (In Russ.)
16. Kapitalizatsiya kriptovalyut i tsifrovaya ekonomika = Capitalization of cryptocurrency and the digital economy [Internet]. URL: <https://tut-denegki.com/crypta/kapitalizatsiya-kriptovalyut.html> (In Russ.)
17. Fartov N. Dolya bitkoina na rynke kriptovalyut vyroslo do 56% = The share of bitcoin in the cryptocurrency market increased to 56% [Internet]. URL: <https://cjmonitor.com/dolya-bitkoina-na-rynke-kriptovalyut-vyroslo-na-56/> (In Russ.)
18. SoinMarketSap = CoinMarketCap: [Internet]. URL: <https://coinmarket.sap.com> (Cited: 03.04.2019).
19. Finam [Internet]. URL: https://www.finam.ru/profile/cryptocurrencies/btc-usd/export/?market=520&em=484429&code=BTCUSD&apply=0&df=1&mf=0&yf=2014&from=01.01.2014&dt=28&mt=2&yt=2019&to=28.03.2019&p=10&f=BTCUSD_140101_190328&e=.csv&cn=BTCUSD&dtf=3&tmf=2&MSOR=1&mstime=on&mstimer=1&sep=3&sep2=1&datf=1&at=1 (Cited: 03.04.2019)
20. Ob'yem rynka tekhnologii blokcheyna dostignet \$7.7 milliardov k 2024 godu = The size of the blockchain technology market will reach \$ 7.7 billion by 2024 [Internet]. URL: <https://coinspot.io/news/breaking-news/obem-rynka-tehnologii-blokcheyna-dostignet-7-7-milliardov-k-2024-godu/> (In Russ.)
21. Blokcheyn (mirovoy rynek) = Blockchain (world market) [Internet]. URL: <http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F%D0%91%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%87%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%29> (In Russ.)

Сведения об авторах

Елена Николаевна Клочкова

*К.э.н., доцент, доцент кафедры статистики
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: Klotchkova.en@rea.ru*

Людмила Владимировна Овешникова

*Д.э.н., профессор, профессор кафедры
статистики
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: Oveshnikova.LV@rea.ru*

Information about the authors

Elena N. Klotchkova

*Cand. Sci. (Economics), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Statistics
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: Klotchkova.en@rea.ru*

Lyudmila V. Oveshnikova

*Dr. Sci. (Economics), Professor, Professor of the
Department of Statistics
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: Oveshnikova.LV@rea.ru*

О дифференциации регионов Российской Федерации по уровню инвестиционной привлекательности

Цель статьи состоит в рассмотрении статистической методологии исследования регионов РФ по уровню инвестиционной привлекательности. Мировая практика свидетельствует, что основой экономического роста как на государственном, так и региональном уровне является инвестиционный рост. Подтверждением этому является опыт большинства стран, совершивших в последние десятилетия резкий рывок в своем экономическом развитии. Осознание этого факта, привело к тому, что в странах как с развитой, так и развивающейся экономикой, привлечение инвестиций в экономику в национальном и региональных масштабах рассматривают как одну из приоритетных задач экономической политики. В условиях геополитической нестабильности, ухудшения экономической конъюнктуры, ослабления позиций Российской Федерации на мировом рынке необходимо уделять больше внимания инвестиционной политике и привлекательности регионов. Инвестиционная активность и привлекательность территорий сегодня — это резерв развития и реальный способ достижения стратегических целей. Важным фактором развития регионов является их инвестиционная привлекательность. Между тем, в настоящее время отсутствует адаптированная к региональным особенностям методика статистического исследования инвестиционной привлекательности. Регионы России имеют существенные различия в инвестиционной привлекательности по ряду факторов. В статье проводится анализ факторов, которые влияют на приток инвестиций в регионы России, а также выделяются группы регионов с близкими характеристиками инвестиционной привлекательности.

Материалы и методы. Рассматриваются методы оценки факторов инвестиционной привлекательности территорий (регионов и городов). Мотивы осуществления инвестиций предлагается оценивать по производственному потенциалу региональной экономики, внутреннему рынку региона, отраслевым видам хозяйства (сельское хозяйство, добыча природных

ресурсов), инфраструктуре региона. Методологическую основу исследования составляют работы по региональной статистике, математическому моделированию, эконометрике. Применялись графические и табличные методы визуализации результатов исследования, статистические методы анализа экономических явлений. Для решения поставленных задач исследования использовались пакеты прикладных программ SPSS, Statistica.

Результаты. В работе был проведен анализ инвестиционной привлекательности Российской Федерации и выявлено современное состояние страны на рынке привлечения инвестиций. В заключение были рассмотрены основные проблемы привлечения инвестиций в Россию, уточнена сущность инвестиционной привлекательности как объекта статистического исследования; выявлены особенности регионов; даны рекомендации по формированию системы статистических показателей, характеризующих инвестиционную привлекательность региона; выявлены группы регионов с близкими характеристиками инвестиционной привлекательности.

Заключение. В статье рассматривается вопрос дифференциации российских регионов в их инвестиционной активности, проводится анализ факторов, обусловивших данную дифференциацию. Неоднородность инвестиционного пространства России является одной из особенностей ее экономики. Высокая инвестиционная привлекательность является ключевым фактором повышения конкурентоспособности страны, значительных и устойчивых темпов финансового роста. Выявление регионов с близкими характеристиками инвестиционной привлекательности позволит разрабатывать инвестиционные решения, адаптированные к региональным особенностям.

Ключевые слова: инвестиции, прямые инвестиции, региональная статистика, инвестиционная привлекательность, инвестиционный потенциал, инвестиционные решения, дифференциация регионов

Vladimir I. Kuznetsov¹, Nikita A. Vladimirov², Marina A. Sycheva³

¹ Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

² National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

³ Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

About differentiation of regions of the Russian Federation on the level of investment attractiveness

The purpose of the article is consider in research of statistical methodology for studying regions of the Russian Federation in terms of investment attractiveness. The world practice shows that investment growth ensure the economy growth both at national level and regional level. The maxim is proved by the experience of most countries which have committed in the past decade a sharp spurt in its economic development. This realization has led to the fact that both developed and emerging economies try to attract investment in

the economy on a national and regional scale and it is considered as one of the priorities of economic policy. In the context of geopolitical instability, deteriorating economic conditions, the weakening of the Russian Federation in the global market need to pay more attention to the investment policy and the attractiveness of the regions. Investment activity and attractiveness of territories today — a reserve of development and real way to achieve strategic objectives. An important factor in the development of regions is their investment

attractiveness. Meanwhile, at present there is no method of statistical research of investment attractiveness adapted to regional features. Regions of the Russian Federation have significant differences in investment attractiveness by various factors. The article analyzes factors which influence the inflow of investments in the regions of Russia and identifies groups of regions with similar characteristics of investment attractiveness.

Materials and methods. The methods of evaluation of investment attractiveness of territories (regions and cities) are discussed. The reasons for the investment is proposed to be assessed by the production potential of the regional economy, the domestic market of the region, sectoral types of economy (agriculture, extraction of natural resources), and the infrastructure of the region. The methodological basis of the study consists of works on regional statistics, mathematical modeling, and econometrics. Graphic and tabular methods of visualization of research results, statistical methods of analysis of economic phenomena were used. To solve the tasks of the study, application packages SPSS, Statistica were used.

Results. This paper provides an analysis of Russia's investment attractiveness and demonstrates current investment situation in

the country. In conclusion, this report addresses key challenges of attracting investment in Russia, clarified the essence of investment attractiveness as an object of statistical research; revealed features of the regions; recommendations on the formation of a system of statistical indicators characterizing the investment attractiveness of the region; identified groups of regions with similar characteristics of investment attractiveness.

Conclusion. The article discusses differentiation of Russian regions in their investment activity, analyses the factors led to this differentiation. The heterogeneity of investment space in Russia is one of the features of its economy. High investment attractiveness is a key factor in improving the competitiveness of the country, a significant and sustained financial growth. Identification of regions with similar characteristics of investment attractiveness allows us to develop management solutions adapted to regional characteristics.

Keywords: investments, direct investments, regional statistics, investment attractiveness, investment potential, investment decisions, regional differentiation

Введение

Важнейшим фактором развития регионов являются инвестиции. Под инвестициями понимают текущее вложение различных ресурсов, включая денежные, с целью получения выгод в будущем. В условиях экономической нестабильности между регионами нарастает конкуренция за привлечение инвесторов, которые стараются тщательнее выбирать направления вложений своих активов. Эффективное принятие инвестиционных решений обусловлено инвестиционной привлекательностью регионов. Между тем, в настоящее время отсутствует адаптированная к региональным особенностям методика статистического исследования инвестиционной привлекательности. Одними из основных источников данных об инвестиционной привлекательности регионов можно считать специализированные рейтинги. Однако, их проблема заключается в том, что они не дают четкого понимания, какие характеристики и факторы региона являются преимуществами, а какие — недостатками. Таким образом, нами была выбрана методика, с помощью которой можно выявить влияние каждого фактора на инвестиционную привлекательность региона, а также понять, будет ли данный фак-

тор являться преимуществом, либо же будет иметь негативное влияние на инвестиционную привлекательность. Разработка методики выявления регионов с близкими характеристиками инвестиционной привлекательности позволит разрабатывать инвестиционные решения, адаптированные к региональным особенностям.

Основной текст

В текущей ситуации, в Российской экономике складывается достаточно неоднозначная ситуация. С одной стороны, низкий курс рубля и политика импортозамещения открывают перспективы для местных производителей и помогают отказаться от импортных товаров и услуг, с другой стороны — у государства и бизнеса ухудшаются возможности в привлечении и накоплении инвестиций на внешнем финансовом рынке. В такой ситуации, инвесторы стремятся максимально уйти от рисков, поэтому подход к выбору направления вложений становится достаточно сложным.

Для анализа, нами были отобраны 27 признаков по 85 субъектам Российской Федерации за 2017 год. Данные признаки включают в себя, как жесткие факторы (географическое положение, природные ресурсы, физическая

инфраструктура, доступность качественного человеческого капитал), так и мягкие факторы (производственные возможности, административные процессы, инновационные возможности). Таким образом, к жестким факторам следует относить те, изменение которых либо невозможно, либо для этого требуется задействование большого количества ресурсов (включая временные, денежные и трудовые). К мягким относятся те факторы, на состояние которых регион способен влиять и менять их к лучшему в краткосрочном и среднесрочном периоде.

Таким образом, была сформирована база на основе 2 независимых переменных, которые характеризуют приток инвестиций в Российскую Федерацию:

Y_1 — Инвестиции в основной капитал (млн руб.);

Y_2 — Иностранные инвестиции (млн долл. США).

А также факторы, которые имеют определенное влияние на приток инвестиционных средств в экономику регионов Российской Федерации:

X_1 — Продукция сельского хозяйства;

X_2 — Производство скота и птицы на убой (тыс. т);

X_3 — Производство молока (тыс. т);

X_4 — Сельскохозяйственные угодья (тыс. га);

X_5 – Производство яиц (млн штук);

X_6 – Благоустройство жилищного фонда водопроводом (%);

X_7 – Благоустройство жилищного фонда отоплением (%);

X_8 – Благоустройство жилищного фонда газом (%);

X_9 – Автомобильные дороги общего пользования с твердым покрытием в общей протяженности автомобильных дорог общего пользования (%);

X_{10} – Среднедушевые денежные доходы населения (в месяц; руб.);

X_{11} – Величина прожиточного минимума, установленная в субъектах РФ за IV квартал 2017 г. (в месяц; руб.);

X_{12} – Потребительские расходы в среднем на душу населения (в месяц; рублей);

X_{13} – Валовой региональный продукт на душу населения (рублей);

X_{14} – Фактическое конечное потребление домашних хозяйств на душу населения (в текущих рыночных ценах; рублей);

X_{15} – Число малых предприятий (на конец года), (тыс. штук);

X_{16} – Оборот малых предприятий, (млрд. руб.);

X_{17} – Организации, выполнявшие научные исследования и разработки (штук);

X_{18} – Внутренние затраты на научные исследования и разработки (млн. рублей);

X_{19} – Подано патентных заявок (штук);

X_{20} – Разработанные передовые производственные технологии (штук);

X_{21} – Используемые передовые производственные технологии (штук);

X_{22} – Численность рабочей силы в возрасте 15–72 лет (тыс. человек);

X_{23} – Потребность в работах, заявленная работодателями в органы службы занятости населения (на конец года; человек);

X_{24} – Добыча полезных ископаемых (млн. рублей);

X_{25} – Добыча сырой нефти и природного газа (%);

X_{26} – Производство электроэнергии, (млрд. кВт·ч);

X_{27} – Стоимость основных фондов обрабатывающие производства (по полной учетной стоимости; млн. рублей).

Для снижения размерности задачи был проведен факторный анализ с помощью, которого данные 27 признаков были объединены в 5 факторов. Данное количество факторов было определено при помощи таких критериев, как график «Каменистой осыпи», помимо этого, проверялось, как можно будет в дальнейшем интерпретировать полученные факторы. Данная процедура существенно упрощает задачу построения регрессионной модели. Полученные факто-

ры являются ортогональными, что позволяет получить более качественные результаты при построении модели.

При проведении факторного анализа следует обратить внимание на меру адекватности выборки Кайзера-Майера-Олкина (КМО) и критерий Бартлета. Данная мера составила 0,777. Этот результат позволяет использовать факторный анализ, поскольку мера адекватности характеризуется как «высокая». Тест Бартлета также отклоняет нулевую гипотезу о том, что корреляция между признаками отсутствует ($\chi^2 = 0,00$).

Для лучшей интерпретации полученных выводов был применен ортогональный метод вращения «Varimax», минимизирующий число переменных с высокими нагрузками на каждый фактор. Далее опреде-

Таблица 1

Матрица повернутых компонент

Название фактора	Признак	Номер фактора				
		1	2	3	4	5
Производственный потенциал региональной экономики	X_{17}	0,979				
	X_{15}	0,974				
	X_{19}	0,967				
	X_{18}	0,960				
	X_{16}	0,950				
	X_{22}	0,928				
	X_{23}	0,877				
	X_{21}	0,835				
	X_{20}	0,831				
Внутренний рынок региона (потенциал регионального спроса)	X_{10}		0,897			
	X_{11}		0,855			
	X_{14}		0,851			
	X_{12}		0,735			
	X_{13}		0,703			
Развитие сельского хозяйства	X_1			0,917		
	X_3			0,864		
	X_5			0,783		
	X_2			0,713		
	X_4			0,643		
Обеспеченность региона природными ресурсами	X_{24}				0,854	
	X_{27}				0,816	
	X_{25}				0,676	
	X_{26}				0,607	
Инфраструктура региона	X_7					0,868
	X_6					0,815
	X_8					0,438
	X_9					0,376

ляется, какая доля дисперсии каждого признака объясняется главными компонентами. Первая главная компонента объясняет 31,6%, вторая 15,3%, третья 13,6%, четвертая 9,9% и пятая 7,9%. Обычно отбирают главные компоненты до того момента, пока накопленная доля дисперсии не превысит 80%. В нашем случае 5 главных компонент описали 78,3% дисперсии отобранных признаков. Таким образом, повернутая матрица компонент будет выглядеть следующим образом (табл. 1).

Полученные 5 факторов можно интерпретировать, как: производственный потенциал региона (научные исследования, малые предприятия, патенты, затраты на научные исследования, потребность в работниках, передовые технологии); внутренний рынок региона (денежные доходы населения, прожиточный минимум, потребление домохозяйств, расходы населения, валовой региональный продукт на душу населения); развитие сельского хозяйства (продукция сельского хозяйства, производство молока, яиц, скота и птицы); обеспеченность региона природными ресурсами (полезные ископаемые, добыча нефти и газа, производство электроэнергии); инфраструктура региона (благоустройство жилищного фонда газом, отоплением, водопроводом, дороги с твердым покрытием).

Чтобы выявить влияние данных факторов на уровень инвестиционной привлекательности были построены две регрессионные модели. В качестве результативных факторов в моделях выступали: Y_1 — инвестиции в основной капитал (млн. рублей); Y_2 — иностранные инвестиции (млн долл. США).

Для каждой модели были получены уравнения регрессии:

$$Y_1 = 187845 + 203124,6 \cdot F_1 + 87934,7 \cdot F_2 + 13814,2 \cdot F_3 + 134871,9 \cdot F_4 + 41407,5 \cdot F_5$$

$$Y_2 = 1761,6 + 8135,7 \cdot F_1 + 1275,7 \cdot F_2 - 1629,2 \cdot F_3 + 861,9 \cdot F_4 + 491,7 \cdot F_5$$

Были рассчитаны коэффициенты детерминации для каждой модели (для первой модели $R^2 = 0,905$, а для второй $R^2 = 0,821$). Это свидетельствует о том, что подобранные факторы достаточно хорошо описывают зависимые переменные. Обе модели являются значимыми на уровне $\alpha = 0,05$ ($F_{набл1} = 151,29$; $F_{набл2} = 72,27$). Следует также отметить, что практически все коэффициенты первой регрессионной модели значимы на уровне $\alpha = 0,05$, однако незначимым является 3 фактор (Внутренний рынок региона (потенциал регионального спроса)), он значим на уровне $\alpha = 0,15$. Для второй модели незначимым оказался фактор 5 (Инфраструктура региона), он значим на уровне $\alpha = 0,27$. Это также может свидетельствовать о том, что для иностранных инвестиций уровень развития инфраструктуры не всегда является основополагающим фактором.

Для лучшей интерпретации регрессионной модели были определены коэффициенты эластичности, при помощи которых можно описать влияние факторов на инвестиционную привлекательность регионов Российской Федерации.

В среднем, инвестиции в основной капитал вырастут:

- на 1,3% при увеличении производственного потенциала экономики региона на 1%;
- на 0,9% при увеличении внутреннего рынка региона и регионального спроса;
- на 0,1% при росте развития сельского хозяйства;
- на 1,1% при увеличении природных ресурсов в регионе;
- на 0,6% при улучшении инфраструктуры региона.

Таким образом, на инвестиции в основной капитал в значительной степени влияют факторы производственного потенциала и ресурсной базы

региона, а наименьшее влияние имеет развитие сельскохозяйственной отрасли.

Для второй модели, также были определены коэффициенты эластичности, они показали, что иностранные инвестиции вырастут:

- на 5,6% при увеличении производственного потенциала экономики региона на 1%;
- на 1,3% при увеличении внутреннего рынка региона и регионального спроса;
- на 0,8% при увеличении природных ресурсов в регионе;
- на 0,8% при улучшении инфраструктуры региона.

Следует также отметить, что иностранные инвестиции сокращаются на 1,7% при росте сельского хозяйства в регионе на 1%.

Помимо влияния факторов на инвестиционную привлекательность, практический интерес представляет оценка дифференциации регионов Российской Федерации по её уровню. Для этого совокупность регионов Российской Федерации была разделена при помощи метода иерархического кластерного анализа. Кластерный анализ был построен с использованием обычного Евклидова расстояния методом Варда. В итоге было принято решение остановиться на разбиении в 9 кластеров (табл. 2). Данное решение оказалось наиболее информативным и логичным.

Для каждого кластера были выявлены характерные черты при помощи определения средних по каждому фактору. Таким образом, были получены средние величины, которые были преобразованы в проценты для лучшей интерпретации данных. По полученным процентам был построен график (рис. 1), а затем описан каждый кластер.

В первый кластер вошли всего 5 регионов РФ (Белгородская область, Краснодарский край, Республика Башкортостан, Республика Татарстан и

Таблица 2

Распределение регионов Российской Федерации на кластеры

Номер кластера	Частота	Проценты	Накопленный процент
1	5	5,9	5,9
2	28	32,9	38,8
3	9	10,6	49,4
4	21	24,7	74,1
5	2	2,4	76,5
6	1	1,2	77,6
7	7	8,2	85,9
8	10	11,8	97,6
9	2	2,4	100,0
Всего:	85	100,0	

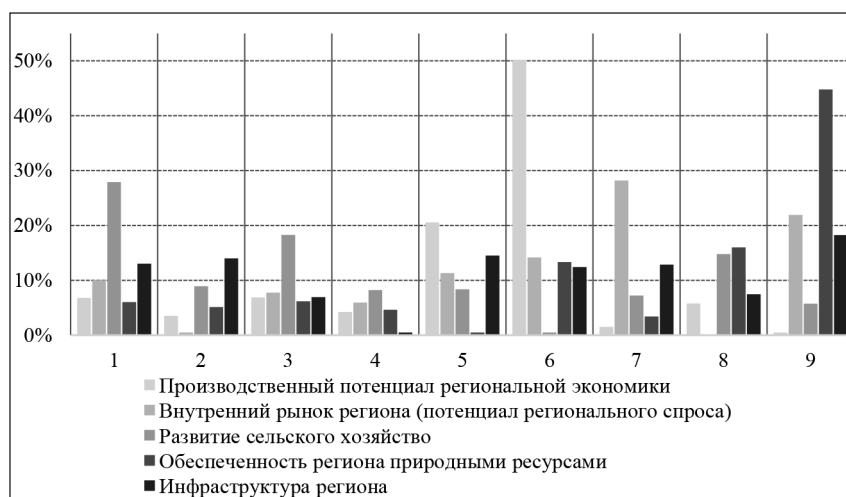


Рис. 1. Характеристика кластеров регионов РФ по факторам

Ростовская область). Для данного кластера характерен средний уровень производственного потенциала региональной экономики, довольно высокий уровень потенциального внутреннего спроса, самый высокий уровень развития сельского хозяйства, средний уровень обеспеченности природными ресурсами, все регионы имеют довольно развитую инфраструктуру.

Второй кластер является самым наполненным, в него входят 28 регионов, они практически не разбиваются. На дальнейших итерациях, вплоть до 15 кластеров, данная группа регионов остается неизменной. Это свидетельствует о том, что регионы данного кластера очень близки по основным характеристикам друг к другу. В кластер входят регионы Центрального федерального округа (Брянская,

Владимирская, Курская, Липецкая, Орловская, Рязанская, Тамбовская, Ярославская области), регионы Приволжского федерального округа (Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Чувашская Республика, Пензенская, Ульяновская области), регионы Южного федерального округа (Республика Адыгея, Республика Калмыкия, Республика Крым, г. Севастополь, Астраханская область), регионы Северо-Кавказского федерального округа (Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Кабардино-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика, Ставропольский край). В данный кластер вошли регионы Северо-Западного федерального округа (Республика Коми, Калининградская область) и Томская область. Для данного кла-

стера характерен крайне низкий производственный потенциал региональной экономики и низкий уровень внутреннего рынка региона, средний уровень развития сельского хозяйства, довольно низкая обеспеченность регионов природными ресурсами и довольно развитая инфраструктура.

Третий кластер в основном состоит из регионов с крупными производствами (Ленинградская, Нижегородская, Новосибирская, Челябинская, Свердловская, Воронежская, Тюменская области) и двух экономически неразвитых регионов (Алтайский край и Республика Дагестан). Для данного кластера характерен средний уровень: производственного потенциала региональной экономики, внутреннего рынка региона, обеспеченности региона природными ресурсами и инфраструктуры. Довольно высоким является уровень развития сельского хозяйства (Воронежская область).

Четвертый кластер является также довольно большим, как и второй, в него входит 21 регион. Он включает регионы Сибирского федерального округа (Республика Алтай, Республика Бурятия, Республика Тыва, Республика Хакасия, Забайкальский край) и Дальневосточного федерального округа (Республика Саха (Якутия), Приморский край, Амурская область, Еврейская автономная область), регионы Центрального федерального округа (Ивановская, Калужская, Костромская, Смоленская, Тверская области), регионы Северо-Западного федерального округа (Республика Карелия, Астраханская, Вологодская, Новгородская, Псковская области), а также Кировская область и Курганская область. Для данного кластера все показатели характеризуются довольно низкими уровнями.

Пятый кластер состоит всего из двух экономически развитых регионов: г. Санкт-Пе-

тербург и Московская область. Данный кластер характеризуется высоким уровнем: производственного потенциала региональной экономики, потенциалом регионального спроса и инфраструктурой региона. Для него характерен средний уровень развития сельского хозяйства (Московская область) и низкая обеспеченность природными ресурсами.

Шестой кластер состоит из города Москвы, его характерными чертами является крайне высокий уровень производственного потенциала региональной экономики, внутреннего рынка региона, инфраструктуры региона. Высокие показатели обусловлены также и тем, что в Москве замыкаются цепочки создания прибавочной стоимости крупных вертикально-интегрированных компаний. Следует отметить, что наличие вертикально-интегрированных компаний затрудняет расчет валового регионального продукта.

К седьмому кластеру относятся регионы Дальневосточного федерального округа (Камчатский, Хабаровский край, Магаданская, Сахалинская области, Чукотский автономный округ) и Северо-Западного федерального округа (Ненецкий автономный округ, Мурманская область). Характерными чертами этих регионов является низкий производственный потенциал региональной экономики, неразвитое сельское хозяйство и низкий уровень обеспеченности природными ресурсами. Сильные стороны региона заключаются в его инфраструктурной оснащенности и потенциале регионального спроса.

В восьмой кластер вошли регионы Сибирского федерального округа (Красноярский край, Иркутская, Кемеровская, Омская области), регионы Приволжского федерального округа (Удмуртская Республика, Пермский

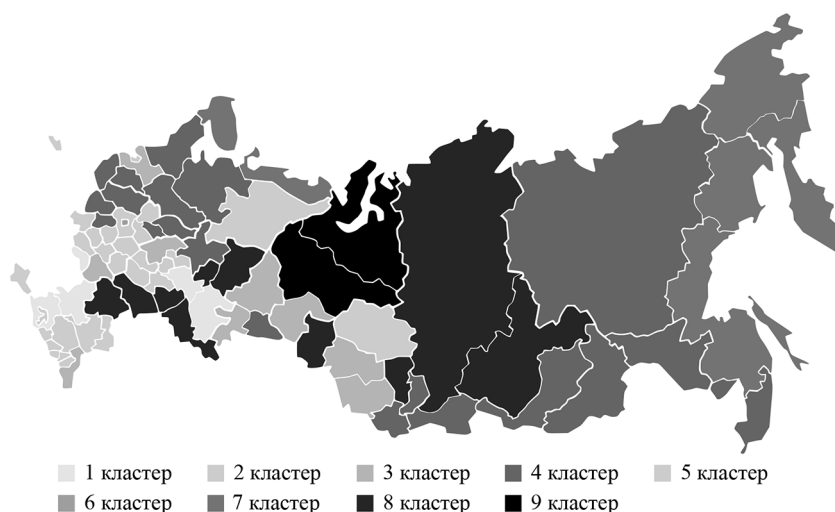


Рис. 2. Карта дифференциации регионов России по основным индикаторам инвестиционной привлекательности в 2017 году

край, Оренбургская, Самарская, Саратовская области), а также Волгоградская область. Для данного кластера характерен высокий уровень развития сельского хозяйства и обеспеченности природными ресурсами. Данной группе регионов соответствует низкий производственный потенциал региональной экономики и потенциал регионального спроса. Уровень инфраструктуры в регионах находится на достаточно низком уровне.

Девятый кластер состоит из регионов Уральского федерального округа (Ямало– Ненецкий автономный округ и Ханты – Мансийский автономный округ). Регионы являются добывающими, для них характерен наивысший уровень обеспеченности природными ресурсами. Также в регионах наблюдается высокий уровень потенциала регионального спроса и развития инфраструктуры. Для производственного потенциала экономики и сельского хозяйства характерен низкий уровень развития.

Отмечается недостаточно эффективная структура иностранных инвестиций, которые в значительной степени осуществляются в добывающие отрасли РФ. Это способствует сохранению сырьевой

направленности российской экономики [4].

В тоже время мировой опыт показывает, что такие страны как Индия и Китай стараются инвестировать в иностранные высокотехнологичные компании и инфраструктурные активы. Это позволяет им приобретать технологии и ноу-хау, которые могут использоваться для внутренних производств. Именно по этой причине прямые инвестиции в высокотехнологичные отрасли и инфраструктурные активы США и ЕС вызывают противодействие со стороны правительств этих стран, которые зачастую видят в них угрозу национальной безопасности [4]. Таким образом, государство и регионы должны брать на себя функцию регулирования инвестиционной деятельности, которая обеспечивается федеральным и региональным законодательством [5].

Для лучшей визуализации кластерного анализа была построена карта регионов России по принадлежности каждого региона к определенному кластеру (рис. 2).

Заключение

Были исследованы все регионы Российской Федерации с точки зрения их инвестиционной привлекательности. Ин-

вестиционная привлекательность региона определяется комплексом региональных условий и обусловлена участием большого количества факторов (производственный потенциал региональной экономики, вну-

тренний рынок региона (потенциал регионального спроса), развитие сельского хозяйства, наличие в регионе природных ресурсов и уровень развития инфраструктуры региона). Выявление регионов с близкими

характеристиками инвестиционной привлекательности позволяет разрабатывать инвестиционные решения и методы по привлечению инвестиций [5], адаптированные к региональным особенностям.

Литература

1. Андросов В. В., Жданов В.П. Инвестиционные механизмы регионального развития. Калининград: БИЭФ, 2001.
2. Асаул А. Н., Посяда Н. И. Инвестиционная привлекательность региона. СПб: СПбГАСУ, 2008.
3. Быстров О.Ф., Поздняков В.Я., Прудников В.М. и др. Управление инвестиционной деятельностью в регионах Российской Федерации: монография. М.: ИНФРА-М, 2008. 358 с.
4. Домнина И.Н., Маевская Л.И. Региональная инвестиционная политика и проблемы обновления основного капитала // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2013. № 1–2. С. 46–69.
5. Инвестиции в России. 2017: Стат.сб. М.: Росстат, 2017. 188 с.
6. Кондратов Д.И. Российский капитал в системе глобальных инвестиционных потоков: новые тенденции и возможности // Вопросы статистики. 2014. №3. С. 49–74.
7. Лапо В.Ф. Оценка влияния региональных методов регулирования на инвестиционную деятельность // Вопросы статистики. 2018. № 25(9). С. 48–62.
8. Матраева Л.В. Методология статистического исследования прямых иностранных инвестиций в регионы Российской Федерации. М.: МЭСИ, 2014. 52 с.
9. Наследов А.Д. SPSS Statistics 20 и AMOS. Профессиональный статистический анализ данных. СПб: Питер, 2013. 416 с.
10. Оганян М.А. Управление инвестиционным климатом на основе определения неоднородности регионов // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2009. № 4 (81). С. 173–177.
11. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: www.gks.ru.
12. Перцухов В.И. Инвестиционный климат территориальных образований: основные положения исследования социально-экономических и инвестиционных процессов на территориальном уровне управления // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2010. № 4. С. 61–65.
13. Подшиваленко Г.П. Инвестиционный климат и инвестиционная привлекательность // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2010. № 15. С. 7–10.
14. Садовникова Н.А. Статистическая оценка инвестиционной привлекательности субъектов Российской Федерации // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2011. № 2. С. 211–215.
15. Сакова О.И., Садовникова Н.А. Особенности организации статистического наблюдения за инвестициями в основной капитал и факторами, их определяющими // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2010. № 6. С. 201.
16. Самогородская М.И. Формирование механизма управления региональной инвестиционной стратегией // Регион: системы, экономика, управление. 2009. № 3. С. 166–173.
17. Семенова Ф.З. Инвестиционный климат и потенциал активизации инвестиционной деятельности региона // Аудит и финансовый анализ. 2009. № 1. С. 221–225.
18. Скуфьина Т.П., Баранов С.В., Корчак Е.А. Оценка влияния динамики инвестиций на рост валового регионального продукта в регионах севера и Арктической зоны Российской Федерации // Вопросы статистики. 1918. Т. 25. № 6. С. 25–35.
19. Теплова Т.В. Инвестиции. М.: Юрайт, 2018. 724 с.
20. Токмакова Р.А., Стас М.Ф. Регулирование инвестиционных процессов как эффективное условие реализации региональной инновационной политики // Фундаментальные исследования. 2015. № 2–6. С. 1275–1279.
21. Харсеева А.В. Понятие и сущность инвестиций: проблема определения термина // Теория и практика общественного развития. 2010. № 1. С. 318.
22. Шарп У., Александер Г., Бэйли Дж. Инвестиции: пер. с англ. М.: ИНФРА-М, 2001. 1027 с.
23. Шаститко Е., Яковлева М. Инвестиционный климат и имидж России // Мировая экономика и международные отношения. 2006. № 3. С. 88–89.
24. Ясин Е., Косыгина А. Экономическая ситуация и инвестиционный климат в России // Проблемы теории и практики управления. 2001. №4. С. 74–79.
25. Яшин А.В. Возможности управления инвестиционным климатом в регионах Российской Федерации // Транспортное дело России. 2009. № 3. С. 84–87.

References

1. Androsoy V.V., Zhdanov V.P. Investitsionnyye mekhanizmy regional'nogo razvitiya = Investment mechanisms for regional development. Kaliningrad: BIEF; 2001. (In Russ.)
2. Asaul A. N., Posyada N. I. Investitsionnaya privlekatel'nost' regiona = Investment attractiveness of the region. Saint Petersburg: SPSUACE; 2008. (In Russ.)
3. Bystrov O.F., Pozdnyakov V.YA., Prudnikov V.M. et al. Upravleniye investitsionnoy deyatel'nost'yu v regionakh Rossiyskoy Federatsii: monografiya = Investment management in the regions of the Russian Federation: a monograph. Moscow: INFRA-M; 2008. 358 p. (In Russ.)
4. Domnina I.N., Mayevskaya L.I. Regional investment policy and problems of renewal of fixed capital. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* = Economy: yesterday, today, tomorrow. 2013; 1–2: 46–69. (In Russ.)
5. Investitsii v Rossii. 2017 = Investments in Russia. 2017. Moscow: Rosstat; 2017. 188 p. (In Russ.)
6. Kondratov D.I. Russian capital in the system of global investment flows: new trends and opportunities. *Voprosy statistiki* = Questions of statistics. 2014; 3: 49–74. (In Russ.)
7. Lapo V.F. Evaluation of the impact of regional regulatory methods on investment activity. *Voprosy statistiki* = Questions of statistics. 2018; 25(9): 48–62. (In Russ.)
8. Matrayeva L.V. Metodologiya statisticheskogo issledovaniya pryamykh inostrannykh investitsiy v regiony Rossiyskoy Federatsii = Methodology of a statistical study of foreign direct investment in the regions of the Russian Federation. Moscow: MESI; 2014. 52 p. (In Russ.)
9. Nasledov A.D. SPSS Statistics 20 i AMOS. Professional'nyy statisticheskiy analiz dannykh = SPSS Statistics 20 and AMOS. Professional statistical data analysis. Saint Petersburg: Peter; 2013. 416 p. (In Russ.)
10. Oganyan M.A. Management of investment climate based on the determination of heterogeneity of regions. Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. *Ekonomicheskiye nauki* = Scientific and technical statements of the St. Petersburg State Polytechnic University. Economics. 2009; 4 (81): 173–177. (In Russ.)
11. Ofitsial'nyy sayt Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki = Official site of the Federal State Statistics Service. [Internet]. URL: www.gks.ru. (In Russ.)
12. Pertsukhov V.I. Investment climate of territorial entities: the main provisions of the study of socio-economic and investment processes at the territorial level of management. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* = Intellect. Innovation. Investments. 2010; 4: 61–65. (In Russ.)
13. Podshivalenko G.P. Investment climate and investment attractiveness. *Finansovaya analitika: problemy i resheniya* = Financial analytics: problems and solutions. 2010; 15: 7–10. (In Russ.)
14. Sadovnikova N.A. Statistical evaluation of the investment attractiveness of the subjects of the Russian Federation. *Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO* = Economy, statistics and computer science. Bulletin of UMO. 2011; 2: 211–215. (In Russ.)
15. Sakova O.I., Sadovnikova N.A. Features of the organization of statistical monitoring of investments in fixed capital and the factors that determine them. *Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO* = Economy, statistics and computer science. Bulletin of UMO. 2010; 6: 201. (In Russ.)
16. Samogorodskaya M.I. Formation of the management mechanism of the regional investment strategy. *Region: sistemy, ekonomika, upravleniye* = Region: systems, economics, management. 2009; 3: 166–173. (In Russ.)
17. Semenova F.Z. Investment climate and the potential to enhance the investment activity of the region. *Audit i finansovyy analiz* = Audit and financial analysis. 2009; 1: 221–225. (In Russ.)
18. Skufina T.P., Baranov S.V., Korchak E.A. Assessment of the impact of investment dynamics on the growth of gross regional product in the regions of the north and the Arctic zone of the Russian Federation. *Voprosy statistiki* = Questions of Statistics. 2018; 25; 6: 25–35. (In Russ.)
19. Teplova T.V. Investitsii = Investments. Moscow: YUrayt; 2018. 724 p. (In Russ.)
20. Tokmakova R.A., Stas M.F. Regulation of investment processes as an effective condition for the implementation of regional innovation policy. *Fundamental'nyye issledovaniya* = Basic research. 2015; 2–6: 1275–1279. (In Russ.)
21. KHarseyeva A.V. The concept and essence of investment: the problem of the definition of the term. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya* = Theory and practice of social development. 2010; 1: 318. (In Russ.)
22. SHarp U., Aleksander G., Beyli Dzh. Investitsii: per. s angl = Investments: trans. from English. Moscow: INFRA-M; 2001. 1027 p. (In Russ.)
23. SHastitko E., YAKovleva M. Investment climate and image of Russia. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnyye otnosheniya* = World economy and international relations. 2006; 3: 88–89. (In Russ.)
24. YAsin E., Kosygina A. The economic situation and the investment climate in Russia. *Problemy teorii i praktiki upravleniya* = Problems of management theory and practice. 2001; 4: 74–79. (In Russ.)
25. YAshin A.V. Opportunities to manage the investment climate in the regions of the Russian Federation. *Transportnoye delo Rossii* = Transport Business of Russia. 2009; 3: 84–87. (In Russ.)

Сведения об авторах**Владимир Иванович Кузнецов**

Д.э.н., профессор, профессор кафедры
статистики

Российский экономический университет
им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: Kuznetsov.VI@rea.ru

Никита Андреевич Владимиров

НИУ Высшая школа экономики,
Москва, Россия
Эл. почта: nikvlad_@mail.ru

Марина Алексеевна Сычева

Финансовый университет при Правительстве
Российской Федерации, Москва, Россия
Эл. почта: marina.sycheva1997@gmail.com

Information about the authors**Vladimir I. Kuznetsov**

Dr. Sci. (Economics), Professor, Professor of the
Department of Statistics

Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: Kuznetsov.VI@rea.ru

Nikita A. Vladimirov

National Research University Higher School of
Economics, Moscow, Russia
E-mail: nikvlad_@mail.ru

Marina A. Sycheva

Financial University under the Government of the
Russian Federation, Moscow, Russia
E-mail: marina.sycheva1997@gmail.com

Влияние производительности труда на экономический рост

Цель исследования — исследование уровня производительности труда как важнейшего условия устойчивого экономического роста и повышения конкурентоспособности национальной экономики

Материалы и методы. В исследовании были использованы методы анализа состава и структуры, расчет абсолютных и относительных показателей динамики, средних величин, сравнительный анализ, графический метод анализа, а также общетеоретический метод анализа российских и зарубежных литературных источников. Основными методами исследования являются кластерный, стохастический и динамический анализ. В исследовании нашли применение методы сбора первичной экономической информации, включая анализ законодательных и нормативно-правовых актов РФ, официальных статистических данных, данных публичной отчетности отечественных предприятий, анализ прочих открытых источников информации, системный подход, методы статистического и сравнительного анализа. В проведенном исследовании рассмотрены труды Алексеевой Н.А., Барышевой Г.А., Ивантера В., Идрисова А., Кайманакова С.В., Комкова Н.И., Кондратьевой Е.В., Коргодина И.Т., Косициной, Ф.П., Кувалина Д., Кулькова В.М., Мамонтова В.Д., Некипелова А., Никулиной О.В., Одер Д.Е., Сапир Ж., Юхачева С.П., Янтовского А.А. и других.

Результаты. Прислушиваясь мнения известных ученых-экономистов, будем рассматривать экономический рост как систему взаимодействия и воспроизводства элементов и факторов экономического роста национальной экономики. Экономический рост предопределяют факторы, определяющие темпы и мас-

штабы долгосрочного увеличения валового внутреннего продукта, возможности повышения эффективности и качества роста. Проведенное исследование позволило определить, что основными факторами влияющими на экономический рост являются производительность труда, размер средней заработной платы и объем инвестиций. В свою очередь производительность труда, также связана с затратами на технологическими инновации и индексом изобретательности. Одной из качественных характеристик экономического роста является производительность труда, которая способствует не только увеличению объема производства, но и повышению уровня доходов населения, обусловленного ростом суммарного потребления товаров и услуг.

Заключение. Реализация принципа опережающего роста производительности труда над ростом заработной платы, должна учитывать необходимость обеспечения справедливости в дифференциации доходов, что позволит стимулировать развитие креативного потенциала трудовых ресурсов. Для повышения производительности труда на предприятиях необходимо внедрять современные методы процессного управления, принципы организации бережливого производства. Системный подход к решению названных проблем позволит уже в ближайшие годы повысить конкурентоспособность предприятий, а в долгосрочной перспективе будет способствовать планомерному повышению производительности труда и обеспечивать достойный экономический рост.

Ключевые слова: экономический рост, производительность труда, креативный потенциал, качество жизни населения

Elena Y. Merkulova

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

The effect of labor productivity on economic growth

The purpose of the study is to study the level of labor productivity as the most important conditions for sustainable economic growth and improving the competitiveness of the national economy

Materials and methods. The study used the methods of analysis of composition and structure, the calculation of absolute and relative indicators of dynamics, average values, comparative analysis, graphical method of analysis, as well as the general theoretical method of analysis of Russian and foreign literary sources. The main research methods are cluster, stochastic and dynamic analysis. The study found application methods for collecting primary economic information, including analysis of legislative and regulatory acts of the Russian Federation, official statistical data, public reporting data of domestic enterprises, analysis of other open sources of information, a systematic approach, statistical and comparative analysis methods. The study examined the works of N.A. Alekseeva, G.A. Barysheva, V.Ivanter, A.Idrisova, S.V. Kaymanakova, N.I. Komkova, E.V. Kondratieva, I.T. Korodina, Kositsina, F.P., Kuvalin D., Kulkova V.M., Mamontova V.D., Nekipolova A., Nikulina O.V., Oder D.E., Sapir J., Yuhacheva S.P., Yantovsky A.A. and others.

Results. Adhering to the opinion of well-known economists, we will consider economic growth as a system of interaction and reproduction of the elements and factors of economic growth of the national economy. Economic growth is determined by the factors that determine the pace and scale of the long-term increase in gross

domestic product, the possibility of increasing the efficiency and quality of growth. The study made it possible to determine that the main factors affecting economic growth are labor productivity, the size of the average wage, and the amount of investment. In turn, labor productivity is also associated with the cost of technological innovation and the index of ingenuity. One of the qualitative characteristics of economic growth is labor productivity, which contributes not only to an increase in production, but also to an increase in the income level of the population due to an increase in the total consumption of goods and services.

Conclusion. The implementation of the principle of faster growth of labor productivity over wage growth should take into account the need to ensure equity in income differentiation, which will stimulate the development of the creative potential of labor resources. To increase labor productivity in enterprises, it is necessary to introduce modern methods of process management, the principles of the organization of lean manufacturing. A systematic approach to solving these problems will make it possible in the coming years to improve the competitiveness of enterprises, and in the long term, it will contribute to a systematic increase in labor productivity and ensure decent economic growth.

Keywords: economic growth, labor productivity, creative potential, quality of life of the population

Введение

Проблема обеспечения экономического роста связана с повышением производительности труда национальной экономики. Проведенное исследование показывает, что существуют разные подходы к оценке производительности труда на макро-, мезо- и микроуровнях экономики, что затрудняет их сравнение. Предложенная гипотеза состоит в том, что повышение экономического роста и качества жизни населения России зависит от темпов развития производительности труда. Производительность труда показывает, насколько эффективен трудовой процесс, а задача ее повышения на микроуровне требует поиска направлений совершенствования бизнес-процессов в организации. В результате ожидается общее повышение результативности функционирования организации. С другой стороны рост производительности труда является одним из факторов экономического роста, обеспечивающим улучшение уровня жизни населения, так как сокращение доли живого труда в производстве материальных и нематериальных благ обуславливает рост прибыли и следовательно является одной из качественных характеристики экономического роста. Следовательно повышение производительности труда является актуальной проблемой, решение которой позволит повысить конкурентоспособность отечественного производства, обеспечить рост уровня жизни населения страны.

Проблемам экономического роста и смене технологических укладов посвящены работы Алексеевой Н.А. [1], Идрисова А. [2], Клеймана Ю.А. [3], Кулькова В.М. [4], Кайманова С.В. [4], Тенякова И.М. [4], Мамонтова В.Д. [5], Одера Д.Е. [6], Сапира Ж. [7], Ивантера В. [7], Некипело-

ва А. [7], Кувалина Д. [7], Широкова А.А. [8], Янтовского А.А. [8], Потапенко В.В. [8], Юхачева С.П. [9]. Роль производительности труда в повышении конкурентоспособности страны и основные ее детерминанты отражены в исследованиях Комков Н.И. [10], Кондратьевой Е.В. [11], Барышевой Г.А. [11], Корогодина И.Т. [12], Косициной Ф.П. [13], Никулиной О.В. [14], Королькова К.Н. [14], Перервы О.Л. [15], Тучиной Ю.В. [15], Половкиной Э.А. [16], Романцова А.Н. [17], Серопова Л.М. [18].

Экономический рост является ключевой характеристикой общественного производства в любой экономической системе. Экономический рост позволяет решить проблему ограниченности экономических ресурсов и способствует росту уровня жизни населения. Наличие экономического роста в стране означает качественное и количественное улучшение общественного воспроизводства за определенный промежуток времени. Таким образом, экономический рост, представленный в виде системы взаимодействия и воспроизводства факторов экономического роста, выраженный относительным изменением реального валового внутреннего продукта, в первую очередь отображает эффективные, наиболее дешёвые способы распределения дефицитных ресурсов, с тем, чтобы обеспечить устойчивое и расширенное воспроизводство товаров и услуг. Иными словами, экономический рост выражает количественные изменения структуры экономики и взаимосвязей в ней. Поэтому возникает необходимость выявления основных факторов, влияющих на экономический рост, а также рассмотрение причин их изменения.

В условиях ограниченности ресурсов для обеспечения экономического роста перед

управлением стоит задача сокращения доли живого и овеществленного труда в ВВП, но решение данной задачи связано обеспечением затрат на накопление в структуре ВВП, что в свою очередь приведет к снижению уровня потребления на душу населения. В результате для преодоления сложившейся дилеммы единственным решением становится необходимость повышения производительности труда.

Рост производительности труда зависит от многих факторов (наличия современных средств производства, качества используемых предметов труда, рационального использования человеческого капитала и т. д.). Однако такое упрощение может привести к неверным решениям, так как на микроуровне, показатели производительности чаще всего определяют через выработку, то есть отношение выручки от реализации продукции к среднесписочной численности работников. Следовательно, производительность в условиях рынка зависит от востребованности производимой продукции, конкурентоспособности, платежеспособности населения. От уровня производительности труда зависит себестоимость, ценообразование, что в свою очередь влияет на конкурентоспособность предприятия, его прибыльность и платежеспособность. Рост деловой активности предприятий позволяет увеличить валовую добавленную стоимость, что в свою очередь обеспечит экономический рост.

Основная часть

Экономический рост является ключевой стратегической задачей государства. Основным индикатором экономического роста является валовый внутренний продукт (ВВП), обеспечивающий долгосрочную тенденцию увеличения реального выпуска на душу

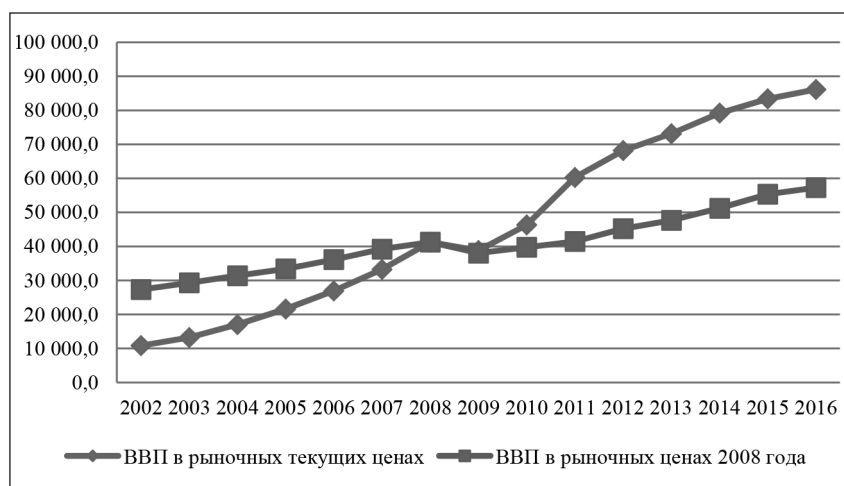


Рис. 1. Динамика ВВП России в рыночных (текущих и сопоставимых) ценах 2008 года)



Рис. 2 Структура ВВП России в 2017 году

населения. Рассмотрим показатели динамики и структуры ВВП России за период с 2002 по 2016 годы (рис. 1). Данные графика показывают, что объем ВВП в текущих ценах за 14 лет увеличился с 10830,5 млрд. руб. до 86148,6 млрд. руб. Расчет в ценах 2008 года показал, что объем ВВП вырос в два раза, то есть ежегодный прирост составил 5,4%.

Рассматривая структуру ВВП в 2017 году, следует отметить, что максимальный удельный вес приходится на операции с недвижимым имуществом, аренду и предоставление услуг (13,22%), оптовую и розничную торговлю (13,02%), добычу полезных ископаемых (11,92%) (рис. 2).

За период с 2011 по 2017 годы в структуре ВВП прои-

зошли следующие существенные изменения: доля рыболовства и рыбноводства выросла с 0,16% до 9,35%, доля добычи полезных ископаемых увеличилась на 3,71%, доля государственного управления и обеспечения военной безопасности, социального страхования выросла с 6,02% до 9,39%. Таким образом, указанные изменения не связаны с реальным сектором экономики, а указывают на продолжение тенденции наращивания использования природных ископаемых и прироста ВВП в непроизводственной сфере.

Типологическая группировка регионов России по объему ВРП на душу населения (табл. 1), указывает на наличие существенной их дифференциации. Наиболее высокий уровень ВРП сложился в Тюменской области 1627,9 тыс. руб. на человека. В группу благополучных регионов также вошли: г. Москва, Республика Саха (Якутия); Магаданская, Сахалинская область; Чукотский автономный округ.

Самый низкий уровень наблюдается в Республике Ингушетия 106,7 тыс. руб., а также

Таблица 1

Распределение регионов РФ по среднему размеру ВРП на душу населения (тыс. руб.)

Уровень ВРП	Регионы
высокий (1265,7 тыс. руб.)	г. Москва; Тюменская область; Республика Саха (Якутия); Магаданская область; Сахалинская область; Чукотский автономный округ
средний (428,0 тыс. руб.)	Белгородская, Воронежская, Калужская, Курская, Липецкая, Московская, Тульская, Ярославская, Архангельская, Вологодская, Калининградская, Ленинградская, Мурманская, Новгородская, Астраханская, Нижегородская, Оренбургская, Самарская, Свердловская, Челябинская, Иркутская, Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская, Амурская области, Республики: Карелия, Коми, Башкортостан, Татарстан, Хакасия, Удмуртская Республика, г. Санкт-Петербург, Краснодарский, Пермский, Красноярский, Камчатский, Приморский, Хабаровский край (39)
низкий (223,9 тыс. руб.)	Брянская, Владимирская, Ивановская, Костромская, Орловская, Рязанская, Смоленская, Тамбовская, Тверская, Псковская, Волгоградская, Ростовская, Кировская, Пензенская, Саратовская, Ульяновская, Курганская области, г. Севастополь. Республики: Адыгея, Калмыкия, Крым, Дагестан, Ингушетия, Северная Осетия – Алания, Марий Эл, Мордовия, Алтай, Бурятия, Тыва, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Чеченская, Чувашская Республики, Ставропольский, Алтайский, Забайкальский края, Еврейская автономная область (37)

Таблица 2

Матрица парных коэффициентов корреляции

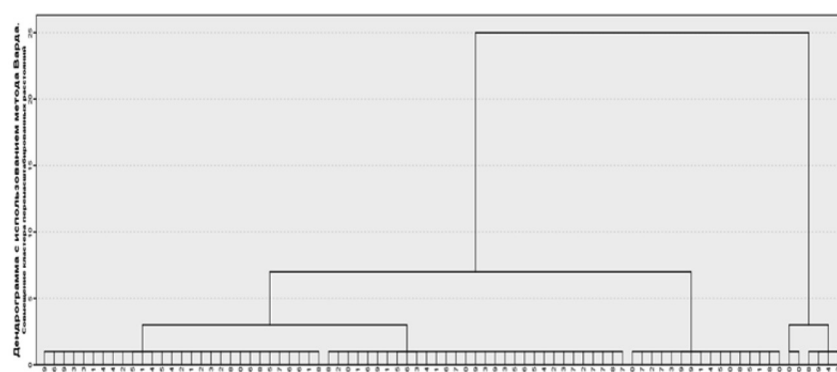
	x1	x2	x3	x4	x5	x6	y
Численность занятых (тыс. чел.) – x1	1	,311**	,122	,277*	-,113	,875**	,339**
Номинальная среднемесячная з/п (руб.) – x2		1	,692**	,875**	-,271*	,404**	,900**
Инвестиции на душу населения (руб.) – x3			1	,913**	-,031	,355**	,892**
Производительность труда (тыс. руб.) – x4				1	-,098	,462**	,987**
Степень износа основных фондов, % – x5					1	-,081	-,093
Затраты на технологические инновации, млн. руб. – x6						1	,500**
ВРП на душу населения, руб. – (y)							1

Примечание: ** корреляция значима на уровне 0,05 * корреляция значима на уровне 0,01

Таблица 3

Линейная модель зависимости

Модель	Нестандартизованные коэффициенты		t	Знач.
	B	Стандартная ошибка		
1 (Константа)	-117681,922	10847,172	-10,849	,000
Производительность труда (тыс. руб.)	636,567	11,784	54,021	,000



Условные обозначения:

Области: 1 – Белгородская; 2 – Брянская; 3 – Владимирская; 4 – Воронежская; 5 – Ивановская; 6 – Калужская; 7 – Костромская; 8 – Курская; 9 – Липецкая; 10 – Московская; 11 – Орловская; 12 – Рязанская; 13 – Смоленская; 14 – Тамбовская; 15 – Тверская; 16 – Тульская; 17 – Ярославская; 21 – Архангельская; 22 – Вологодская; 23 – Калининградская; 24 – Ленинградская; 25 – Мурманская; 26 – Новгородская; 27 – Псковская; 33 – Астраханская; 34 – Волгоградская; 35 – Ростовская; 51 – Кировская; 52 – Нижегородская; 53 – Оренбургская; 54 – Пензенская; 55 – Самарская; 56 – Саратовская; 57 – Ульяновская; 58 – Курганская; 59 – Свердловская; 60 – Тюменская; 61 – Челябинская; 69 – Иркутская; 70 – Кемеровская; 71 – Новосибирская; 72 – Омская; 73 – Томская; 78 – Амурская; 79 – Магаданская; 80 – Сахалинская; 81 – Еврейская АО; 82 – Чукотский АО. **Республики:** 19 – Карелия; 20 – Коми; 29 – Адыгея; 30 – Калмыкия; 31 – Крым; 37 – Дагестан; 38 – Ингушетия; 39 – Кабардино-Балкарская; 40 – Карачаево-Черкесская; 41 – Северная Осетия – Алания; 42 – Чеченская; 44 – Башкортостан; 45 – Марий Эл; 46 – Мордовия; 47 – Татарстан; 48 – Удмуртская; 49 – Чувашская; 62 – Алтай; 63 – Бурятия; 64 – Тыва; 65 – Хакасия; 74 – Саха (Якутия); **Города:** 18 – г. Москва; 28 – г. Санкт-Петербург 36 – г. Севастополь. **Край:** 32 – Краснодарский; 43 – Ставропольский; 50 – Пермский; 66 – Алтайский; 67 – Забайкальский; 68 – Красноярский; 75 – Камчатский; 76 – Приморский; 77 – Хабаровский.

Рис. 3. Дендограмма распределения регионов РФ по производительности труда

в г. Севастополь, Чеченской, Карачаево-Черкесской, Кабардино-Балкарской Республиках. Таким образом, разница между самым богатым и бедным регионами составляет 15,3 раза. Рассмотрим, какие факторы определяют экономический рост. Для этого построим матрицу взаимосвязи парных коэффициентов корреляции (табл.2).

Из представленных данных видно, что за исключением степени износа основных фондов, между остальными индикаторами наблюдаются существенные связи. При этом наиболее существенное воздействие на ВРП оказывает фактор производительности труда (97,4% общей вариации $r^2=0,987^2$). Вторую позицию занимает начисленная номинальная среднемесячная зарплата (81% вариации) и на третьем месте объем инвестиций в расчете на душу населения (79,6 % вариации).

Построим двухфакторную модель зависимости ВРП в расчете на душу населения и производительностью труда. Как видно из данных табл. 3 модель описывается зависимостью

$$\bar{y}_x = -117682 + 636,57x$$

В уравнении регрессии параметр a_0 показывает усредненное влияние на результативный признак неучтенных (невыделенных для исследования) факторов; параметр $b = 636,57$ – коэффициент регрессии показывает, что с увеличением производительности труда на 1000 руб. ВРП в расчете на душу населения увеличивается на 636,57 руб.

Параметры данного уравнения являются типичными при уровне значимости 0,05, так как таблице t -критерия Стьюдента $t_{табл} = 1,99$, меньше расчетных значений параметров модели. Полученная величина $r = 0,987$ означает, что в соответствии со шкалой Чеддока установленная по уравнению

регрессии связь между производительностью труда и объемом ВРП в расчете на душу населения высокая. Оценка значимости коэффициента корреляции осуществляется

по F -критерию. Фактическое значение этого критерия равно 2918, что существенно выше $F_{табл} = 3,96$, следовательно уравнение регрессии значимо при $\alpha = 0,05$. Коэффициент

эластичности показывает, что при росте производительности на 1% ВРП в расчете на душу населения увеличится на 1,3%.

Результаты кластерного анализа на основе метода Варда указывают на целесообразность выделения трех групп регионов по производительности труда (рис. 3).

Из данных дендограммы видно, что распределение регионов по производительности труда повторяет в целом типологию по объему ВРП в расчете на душу населения. Построим модель влияния факторов на производительность труда с учетом пошагового отбора (табл.4).

Однако полученные параметры не смотря на существенность модели в целом, с экономической точки зрения влияют на ВРП не существенно.

$$Y = 37,002 + 0,015x_2 + 0,003x_3 + 0,001x_6$$

т.е. при увеличении номинальной заработной платы на 1% производительность труда вырастет на 0,59%, рост инвестиций на 1% обеспечивает 0,34% производительности труда и затраты на технологические инновации приводят к росту производительности труда на 0,02%.

Из расчетов в табл. 5 следует, что совокупный коэффициент корреляции равен 0,976. Т.е. можно сказать, что 95,2% вариации производительности труда объясняется вариацией представленных в уравнении признаков, что указывает на весьма тесную связь признаков с результатом.

Оценим надежность уравнения регрессии в целом и показателя связи с помощью *F*-критерия Фишера (табл.6). Фактическое значение *F*-критерия больше табличного, следовательно уравнение признается статистически значимым.

Таким образом, из представленных расчетов очевидно о наличии зависимости между производительностью тру-

Таблица 4
Модель влияния факторов на производительность труда

Модель	Нестандартизованные коэффициенты		Стандартизованные коэффициенты Бета	t	Знач.
	B	Стандартная ошибка			
1 (Константа)	389,327	29,019		13,416	,000
Инвестиции на душу населения (руб.)	,005	,000	,913	20,003	,000
2 (Константа)	23,861	32,464		,735	,465
Инвестиции на душу населения (руб.)	,003	,000	,589	16,449	,000
Номинальная среднемесячная з/п (руб.)	,016	,001	,468	13,054	,000
3 (Константа)	37,002	31,470		1,176	,243
Инвестиции на душу населения (руб.)	,003	,000	,578	16,725	,000
Номинальная среднемесячная з/п (руб.)	,015	,001	,444	12,575	,000
Затраты на технологические инновации, млн руб.	,001	,000	,077	2,820	,006

Таблица 5

Оценка существенности параметров модели

Модель	R	R-квадрат	Скорректированный R-квадрат	Стандартная ошибка оценки	Дурбин-Уотсон
1	,913 ^a	,833	,831	181,58923	
2	,973 ^b	,947	,946	102,84341	
3	,976 ^c	,952	,950	98,59576	2,004

Таблица 6

Оценка значимости модели

Модель		Сумма квадратов	ст.св.	Средний квадрат	F	Знач.
1	Регрессия	13193192,669	1	13193192,669	400,101	,000 ^b
	Остаток	2637971,889	80	32974,649		
	Всего	15831164,558	81			
2	Регрессия	14995599,914	2	7497799,957	708,893	,000 ^c
	Остаток	835564,643	79	10576,768		
	Всего	15831164,558	81			
3	Регрессия	15072916,842	3	5024305,614	516,844	,000 ^d
	Остаток	758247,716	78	9721,125		
	Всего	15831164,558	81			

да и экономическим ростом. «Востребованность результатов труда на рынке оказывает влияние как на совокупный объем потребления произведенных в стране товаров, так и на суммарный доход, получаемый хозяйствующими субъектами, производящими востребованную конкурентоспособную продукцию. Это свидетельствует о прямой связи производительности труда с понятием валового внутреннего продукта, поскольку имен-

но по параметрам ВВП можно дать оценку сбалансированности потребления результатов труда и доходов тех, кто этот результат обеспечивает» [18].

Для решения проблемы роста производительности труда в 2014 г. на уровне Правительства РФ был разработан «План мероприятий по обеспечению повышения производительности труда, создания и модернизации высокопроизводительных рабочих мест, который включает в

Таблица 7

Индекс производительности труда в экономике России в 2005–2017 гг.

	2005	2010	2014	2015 ¹	2016	2017
В целом по экономике	105,5	103,2	100,7	98,1	99,7	101,5
сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	101,8	88,3	103,3	104,5	103,5	103,8
рыболовство, рыбоводство	96,5	97,0	96,1	99,9	95,6	99,8
добыча полезных ископаемых	106,3	104,3	102,8	98,3	100,3	100,4
обрабатывающие производства	106,0	105,2	102,5	97,1	99,3	99,7
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	103,7	103,0	100,2	99,8	100,5	102,2
строительство	105,9	99,6	98,4	100,8	99,9	98,8
оптовая и розничная торговля; бытовые услуги	105,1	103,6	98,7	93,4	94,4	101,5
гостиницы и рестораны	108,5	101,7	99,8	96,2	94,3	102,2
транспорт и связь	102,1	103,2	100,4	97,8	99,0	101,7
операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	112,4	104,0	98,6	100,2	100,2	99,6

себя несколько направлений: стимулирование инвестиций с целью обновления и модернизации производства; решение проблем технологического обновления; оценка рабочих мест и переоценка основных фондов; повышение профессионализма работников; увеличение мобильности работающих граждан; поддержка малого и среднего предпринимательства» [19]. Однако заявленная цель повышения производительности труда к 2018 году в 1,5 раза оказалась не решенной (табл. 7).

Рассмотрим динамику показателей производительности труда по видам экономической деятельности. Наилучшие результаты за период действия программы обеспечило сельское хозяйство, добыча полезных ископаемых, производство и распределение электроэнергии, газа и воды. Более десяти лет снижается производительность труда в рыболовстве. Снижение результативности использования трудовых ресурсов также наблюдается в обрабатывающем секторе экономики, строительстве, торговле и других видах экономической деятельности.

Падение темпов экономического роста неизбежно ведет к сокращению количества рабочих мест, снижению размера заработной платы,

потери квалификационных навыков. «Учитывая, что заработная плата является не только важнейшим средством стимулирования повышения эффективности материального производства, но и ценой рабочей силы, ее низкий уровень не обеспечивает возможности удовлетворять различные потребности работников и, как следствие, вызывает падение мотивации к рациональному использованию производственных ресурсов. Это приводит к дальнейшему падению объемов производства и снижению качества производимой продукции: дешевая рабочая сила никогда не была высокопроизводительной» [20].

Всем хорошо известный принцип опережающего темпа роста производительности тру-

да над темпом роста заработной платы, в условиях не высокого уровня выработки приводит к падению доходов населения. Выполнение данного принципа параллельно требует соблюдения справедливого распределения доходов, обеспечения расширенного воспроизводства рабочей силы, на основе удовлетворения потребностей в пище, одежде жилье, формировании профессиональных умений и навыков и т.п.

Реализация национального проекта по повышению производительности труда тесно увязана с показателями роста высокопроизводительных рабочих мест, при этом критерии оценки являются достаточно размытыми. В соответствии с предлагаемой методикой Росстата, «к высокопроизводительным рабочим местам относятся все замещенные рабочие места предприятия (организации), на которых среднемесячная заработная плата работников (для индивидуальных предпринимателей – средняя выручка) равна или превышает установленную величину критерия (пороговое значение)» [21]. Динамика создания высокопроизводительных рабочих мест представлена на рис. 4. Данный показатель не может быть одинаковым для всех видов экономической деятельности, поэтому его необходимо дифференцировать с учетом среднеотраслевых показателей деятельности и региональной



Рис. 4. Динамика создания высокопроизводительных рабочих мест в России

спецификой, так как было показано ранее межрегиональная дифференциация весьма велика.

Одной из составляющих производительности труда является активное использование современных инновационных разработок. Однако как показывают данные в таблице 8 численность организаций занимающихся инновационными разработками в 2017 году по сравнению с 2016 годом снизилась на 88 единиц — это самый низкий уровень институциональных единиц за период с 2000 по 2017 годы. Аналогичная тенденция наблюдается в динамике с численностью работников, занимающихся инновационными разработками. Данный факт, возможно, связан с сокращением расхода бюджетных средств федерального бюджета на гражданскую науку с 2,81% до 2,3%. Соответственно объем финансирования данных расходов по отношению к ВВП сократился с 0,53% до 0,41%. Если сравнить темпы роста снижения организаций и работников занятых в инновационной сфере с результатами в сфере инноваций можно увидеть следующую картину количество поданных заявок на выдачу патентов на изобретения и полезные модели сократилось в 2016 году по сравнению с 2016 годом соответственно на 12,3% и 4,2%. Положительным моментом является рост количества заявок на промышленные образцы на 18,7%.

Положительным результатом инновационной деятельности является рост объема выпущенных инновационных товаров, работ, услуг с 51316 млрд руб. до 57611 млрд руб., то есть прирост составил 12,3%. На фоне сокращения бюджетного финансирования и не значительного увеличения внутренних затрат на научные исследования и разработки (темп роста 3,2%) такое прирост свидетельствует о повы-

шении эффективности инновационных затрат.

Одной из причин негативной динамики является санкционная политика стран Евросоюза и США, так как одни из самых эффективных секторов экономики: авиастроение, судостроение, космическая отрасль и электронная промышленность, оказались в числе наиболее пострадавших. При этом ключевой проблемой остается низкий спрос на инновации, как со стороны частного, так и со стороны государственного секторов экономики. Предпринимательский сектор не желает рисковать и приоритетом с его стороны является закупка импортных инновационных технологий, доказавших свою эффективность. Поэтому в Указе Президента РФ от 13.05.2017 № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» — основными на-

правлениями инновационного развития России определены:

— импортозамещение научно-экспериментального и производственного оборудования, информационно-коммуникационных технологий, селекционных и генетических достижений;

— повышение конкурентоспособности российской экономики на основе интеграции научно-производственных кластеров;

— создание и устойчивое развитие перспективных высокотехнологичных секторов экономики;

— развитие цифровой экономики, применение технологий глубокой переработки материалов, производство товаров с высокой добавленной стоимостью и т.д.

Для решения поставленных задач необходимо активизировать население, путем создания условий для реализации его креативного потенциала.

Таблица 8

Основные показатели инновационной деятельности России за 2000–2017 гг.

Показатели	2000	2005	2010	2015	2016	2017
Число организаций (ед.)	4099	3566	3492	4175	4032	3944
Численность персонала, занятого исследованиями и разработками (тыс. чел)	887,7	813,2	736,5	738,9	722,3	707,9
Расходы на гражданскую науку из средств федерального бюджета, млрд. руб.	17,4	76,9	237,6	439,4	402,7	377,9
в % к валовому внутреннему продукту	0,24	0,36	0,51	0,53	0,47	0,41
в % к расходам федерального бюджета	1,69	2,19	2,35	2,81	2,45	2,3
Внутренние затраты на научные исследования и разработки, млрд. руб.						
в фактически действовавших ценах	76,7	230,8	523,4	914,7	943,8	1019,1
к процентам к валовому внутреннему продукту	1,05	1,07	1,13	1,10	1,10	1,11
Подано заявок на :						
выдачу патентов на изобретения (ед)		32 254	42 500	45 517	41 587	36454
выдачу патентов на полезные модели (ед)		9 473	12 262	11 906	11 112	10643
на промышленные образцы (ед)		3 917	3 997	4 929	5 464	6487
Используемые передовые технологии (ед)	70069	140983	203330	218018	232388	240054
Объем инновационных товаров, работ, услуг (млрд руб.)			25795	45525	51316	57611

В современной статистике одним из показателей, характеризующих инновационную активность населения является — коэффициент изобретательской активности (отношение числа отечественных патентных заявок на изобретения поданные в России, в расчете на 10 тыс. чел. населения. В связи с этим возникает интерес к выявлению регионов с наличием высокого креативного потенциала.

Для построения типологической группировки по коэффициенту изобретательской активности (табл. 9) проведем кластерный анализ на основе метода Варда (расчеты выполнены с использованием программного продукта SPSS Statistica. Результаты построения дендограммы указывают на наличие трех выраженных скачков, что позволяет сформировать три группы регионов: с высоким уровнем креативности — 6 регионов; с мезаморфным уровнем креативности — 39 регионов; с низким уровнем креативности — 37 регионов.

Для регионов первой группы характерны максимальные результаты инновационной деятельности, так как в нее входят два самых крупных ме-

гаполиса России г. Москва и Санкт-Петербург. В частности коэффициент изобретательской активности составляет 4,14, а инновационная активность организаций 10,2%. Большая часть регионов России в среднем имеет 6,7 тыс. человек, занимающихся инновационными исследованиями и разработками, внутренние затраты на научные исследования и разработки в них в среднем составляют 8,5 млн.руб., объем инновационных товаров, работ и услуг находится в пределах 57,2 млрд.руб. При средней инновационной активности 8%, в данной группе этот показатель составил 8,9%.

Однако 45% регионов России имеют не высокие характеристики креативности. Коэффициент изобретательской активности в данной группе составляет 0,46, и колеблется от 0 до 0,73, то есть не превышает 73 патентных заявок на 1 миллион человек. Средняя численность работников в сфере научных исследований составляет 1424 человека, внутренние затраты на научные исследования и разработки составляют 1,4 млрд руб. Объем инновационных товаров, работ, услуг ниже среднероссий-

ских показателей на 38 млрд руб., а инновационная активность организаций в среднем составляет 6,2%.

Таким образом, проведенный анализ показал, что уровень инновационной активности в России не достаточно высок, причем наблюдается существенная дифференциация в уровне инновационного развития на уровне регионов. Одной из причин сложившейся ситуации является неоднородная концентрация информационно-коммуникационных, финансовых, интеллектуальных и организационных ресурсов.

Заключение

Проведенное исследование показывает, что экономический рост является ключевой стратегической задачей государства, его основной характеристикой является валовый внутренний продукт. Изучение структуры ВВП указывает на необходимость ее трансформации в пользу материальных видов производства, а типологическая группировка регионов России по объему ВРП на душу населения указывает на наличие существенной их дифференциации, что вызывает необходимость снижения их дифференциации. Анализ факторов влияющих на уровень ВРП показал, что наиболее существенное воздействие на ВРП оказывает фактор производительности труда, вторую позицию занимает начисленная номинальная среднемесячная зарплата и на третьем месте объем инвестиций в расчете на душу населения. Коэффициент эластичности показывает, что при росте производительности на 1% ВРП в расчете на душу населения увеличится на 1,3%. Таким образом доказано, что производительность труда является ключевой характеристикой экономического роста.

Изучение причин изменения производительности труда по регионам России показа-

Таблица 9

Типологическая группировка регионов России по уровню креативности

Уровень креативности	Регионы
низкий	Брянская, Костромская, Липецкая, Смоленская, Архангельская, Вологодская, Калининградская, Ленинградская, Мурманская, Псковская, Кировская, Оренбургская, Курганская, Тюменская, Кемеровская, Сахалинская области, Республики: Карелия, Коми, Адыгея, Калмыкия, Крым, Дагестан, Ингушетия, Мордовия, Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия, (Якутия), Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Чеченская Республики, Ставропольский, Алтайский, Забайкальский, Камчатский край, Чукотский автономный округ (37).
средний	Белгородская, Владимирская, Воронежская, Калужская, Орловская, Рязанская, Тамбовская, Тверская, Саратовская, Тульская, Ярославская, Новгородская, Волгоградская, Астраханская, Свердловская, Ростовская, Пензенская, Челябинская, Нижегородская, Самарская, Ульяновская, Иркутская, Новосибирская, Омская, Амурская, Магаданская области, Еврейская АО, Республики: Татарстан, Северная Осетия — Алания, Марий Эл, Башкортостан, Чувашская и Удмуртская Республики, Краснодарский, Пермский, Красноярский, Приморский, Хабаровский край, г. Севастополь (39)
высокий	Ивановская, Курская, Московская, Томская области, г. Москва, г. Санкт-Петербург (6)

ло, что при увеличении номинальной заработной платы на 1% производительность труда вырастет на 0,59%, рост инвестиций на 1% обеспечивает 0,34% производительности труда и затраты на технологические инновации приводят к росту производительности труда на 0,02%. Следовательно для решения поставленных задач необходимо активизировать население, путем создания условий для реализации его креативного потенциала. Однако проведенный анализ показал, что уровень инновационной активности в России не достаточно высок, при чем наблюдается существенная дифференциация в уровне инновационного развития на уровне регионов. Одной

из причин сложившей ситуации является неоднородная концентрация информационно-коммуникационных, финансовых, интеллектуальных и организационных ресурсов. Для активизации инновационных процессов в регионах были приняты стандарты по развитию конкурентоспособности, одной из основных задач которых является вовлечение широких масс населения и предприятий по созданию конкурентоспособной продукции, в первую очередь ориентируясь на креативный потенциал регионов.

Традиционно предлагаемые меры активизации инвестиций, с целью повышения производительности труда также носят противоречивый харак-

тер, так как инвесторы готовы вкладывать в быстроокупаемые, конкурентоспособные проекты, а виды деятельности с длительным сроком окупаемости продолжают терять свою инвестиционную привлекательность. В данном случае необходим государственный подход, определяющий приоритеты развития экономики, с системой соответствующих мер поддержки.

Таким образом, современные процессы общественного воспроизводства обеспечивают экономический рост за счет инфляционного сдерживания реальной заработной платы, а не соблюдения закона роста производительности труда на основе инноваций, совершенствования технологий производства.

Литература

1. Алексеева Н. А., Корняков В. И. Дирижизм и воспроизводственный поворот // Теоретическая экономика. 2015. № 1. С. 24–35.
2. Идрисов А. Производительность труда как ключевой фактор конкурентоспособности российской экономики. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://strategy.ru/research/3/>.
3. Клейман Ю.А. Смена технологических укладов на основе внедрения инноваций как фактор технико-экономического развития // Экономический вестник Ростовского государственного университета. 2008. Т. 6. № 1. Ч. 2. С. 164–168.
4. Кульков В.М., Кайманаков С.В., Теняков И.М. Экономический рост в России: национальная модель, качество и безопасность // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014. №38 (275) С. 9–19.
5. Мамонтов В.Д. Современные реалии экономического роста в России // Глобальные проблемы модернизации национальной экономики. Материалы VII Международной научно-практической конференции, Тамбов, 19–20 апреля 2018 г. Тамбов: Издательский дом «Державинский», 2018. С. 21–31.
6. Одер Д.Е. Стратегическое планирование в области производительности труда и экономического роста в России // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2013. № 2. С. 85–87.
7. Сапир Ж., Ивантер В., Некипелов А., Кувалин Д. Российская трансформация: 20 лет спустя. М.: Магистр, 2013.
8. Широков А.А., Янговский А.А., Потапенко В.В. Оценка потенциального влияния санк-

ций на экономическое развитие России и ЕС // Проблемы прогнозирования. 2015. № 4. С. 3–16.

9. Юхачев С.П. Экономическая политика и экономический рост: новые реалии и перспективы // Саяпинские чтения сборник материалов круглого стола. 19 января 2017 г., Тамбов: ТГУ им Г.Р. Державина, 2017. С. 437–443.

10. Комков Н.И. Инновационная модернизация и технологическое развитие: отказ или корректировка стратегии? // Модернизация, инновации, развитие (МИР). 2013. № 3(15). С. 3–11.

11. Кондратьева Е.В., Барышева Г.А. Генезис производительного труда. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/18EVN315.pdf>.

12. Корогодина И. Т., Гапонова С. Н. Принципы анализа соотношения роста заработной платы и производительности труда // Теория и практика общественного развития. 2015. № 8. С. 42–45.

13. Косицина Ф. П. Соотношение роста производительности труда и заработной платы – критерий эффективности государственного регулирования экономики // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. 2010. № 2 (12). С. 19–23.

14. Никулина О.В., Корольков К.Н. Факторы роста производительности труда в экономике России // Качество. Инновации. Образование. 2012. № 10. С. 84–91.

15. Перерва О.Л., Тучина Ю.В. Уровень производительности труда в России // Экономика и современный менеджмент: теория и практика. 2014. № 40. С. 86–90.

16. Половкина Э.А. Экономические факторы роста производительности труда // Вестник экономики, права и социологии. 2008. № 2. С. 45–51.
17. Романцов А.Н. Экономическая сущность производительности труда в решении проблемы ее повышения // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2016. №4 (20). С. 44–58.
18. Серопов Л.М. Статистическое исследование социально-экономических факторов роста производительности труда в трансформирующейся экономике России. Йошкар-Ола: МОСИ, 2009. 258 с.
19. Распоряжение Правительства РФ № 1250-р

от 9 июля 2014 г. 6. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/efficiency/

20. Эффективная Россия: производительность как фундамент роста. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://gtmarket.ru/files/news/1986/>

21. Методика расчета показателя «прирост высокопроизводительных рабочих мест, в процентах к предыдущему году» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://de.gov.yanao.ru/doc/o_effect/oiv/fsgs_pr449_14112013.pdf.

References

1. Alekseyeva N.A., Korniyakov V.I. Dirigisme and Reproductive Turn. *Teoreticheskaya ekonomika = Theoretical Economics*. 2015; 1: 24–35. (In Russ.)
2. Idrisov A. Proizvoditel'nost' truda kak klyuchevoy faktor konkurentosposobnosti rossiyskoy ekonomiki = Labor productivity as a key factor in the competitiveness of the Russian economy. [Internet] URL: <http://strategy.ru/research/3/>. (In Russ.)
3. Kleyman YU.A. Change of technological structures on the basis of the introduction of innovations as a factor of technical and economic development. *Ekonomicheskij vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta = Economic Bulletin of Rostov State University*. 2008; 6; 1 (2): 164–168. (In Russ.)
4. Kul'kov V.M., Kaymanakov S.V., Tenyakov I.M. Economic growth in Russia: the national model, quality and safety. *Natsional'nyye interesy: priority i bezopasnost' = National interests: priorities and safety*. 2014; 38 (275): 9–19. (In Russ.)
5. Mamontov V.D. Modern realities of economic growth in Russia. *Global'nyye problemy modernizatsii natsional'noy ekonomiki Materialy VII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference*, Tambov, April 19–20; 2018. Tambov: Derzhavinsky Publishing House; 2018: 21–31. (In Russ.)
6. Oder D.E. Strategic planning in the field of labor productivity and economic growth in Russia. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I. Nosova = Bulletin of Nosov Magnitogorsk State Technical University*. 2013; 2: 85–87. (In Russ.)
7. Sapir ZH., Ivanter V., Nekipelov A., Kuvalin D. Rossiyskaya transformatsiya: 20 let spustya = Russian transformation: 20 years later. Moscow: Master; 2013. (In Russ.)
8. SHirov A.A., YAntovskiy A.A., Potapenko V.V. Assessment of the potential impact of sanctions on the economic development of Russia and the EU. *Problemy prognozirovaniya = Problems of Forecasting*. 2015; 4: 3–16. (In Russ.)

9. YUkhachev S.P. Economic Policy and Economic Growth: New Realities and Prospects. *Sayapinskiye chteniya sbornik materialov kruglogo stola. = Sayapinskie readings, collection of materials of the round table*. January 19; 2017. Tambov: Derzhavin TSU; 2017: 437–443. (In Russ.)

10. Komkov N.I. Innovative modernization and technological development: failure or adjustment of the strategy?. *Modernizatsiya, innovatsii, razvitiye (MIR) = Modernization, innovation, development (MIR)*. 2013; 3(15): 3–11. (In Russ.)

11. Kondrat'yeva E.V., Barysheva G.A. Genezis proizvoditel'nogo truda = The genesis of productive labor. [Internet]. URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/18EVN315.pdf>. (In Russ.)

12. Korogodin I; , Gaponova S. N. Principles of analysis of the ratio of wage growth and labor productivity. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya = Theory and practice of social development*. 2015; 8: 42–45. (In Russ.)

13. Kositsina F. Sootnosheniye rosta proizvoditel'nosti truda i zarabotnoy platy – kriteriiy effektivnosti gosudarstvennogo regulirovaniya ekonomiki. *Biznes. Obrazovaniye. Pravo. Vestnik Volgogradskogo instituta biznesa = Business. Education. Law. Bulletin of the Volgograd Institute of Business*. 2010; 2 (12): 19–23. (In Russ.)

14. Nikulina O.V., Korol'kov K.N. Growth factors of labor productivity in the Russian economy. *Kachestvo. Innovatsii. Obrazovaniye = Quality. Innovation. Education*. 2012; 10: 84–91. (In Russ.)

15. Pererva O.L., Tuchina YU.V. The level of labor productivity in Russia. *Ekonomika i sovremennyy menedzhment: teoriya i praktika = Economics and modern management: theory and practice*. 2014; 40: 86–90. (In Russ.)

16. Polovkina E.A. Economic factors of productivity growth. *Vestnik ekonomiki, prava i sotsiologii = Bulletin of Economics, Law and Sociology*. 2008; 2: 45–51. (In Russ.)

17. Romantsov A.N. The economic essence of labor productivity in solving the problem of its increase. *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve = Models, systems, networks*

in the economy, technology, nature and society. 2016; 4(20): 44-58. (In Russ.)

18. Seropov L.M. Statisticheskoye issledovaniye sotsial'no-ekonomicheskikh faktorov rosta proizvoditel'nosti truda v transformiruyushcheysya ekonomike Rossii = Statistical study of the socio-economic factors of labor productivity growth in the transforming Russian economy. Yoshkar-Ola: IOSI; 2009. 258 p. (In Russ.)

19. Rasporyazheniye Pravitel'stva RF № 1250-r ot 9 iyulya 2014 g. 6. Ofitsial'nyy sayt Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki = Order of the Government of the Russian Federation No. 1250-p dated July 9; 2014. Official website of the Feder-

al State Statistics Service. [Internet]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/ross-tat/ru/statistics/efficiency/ (In Russ.)

20. Effektivnaya Rossiya: proizvoditel'nost' kak fundament rosta = Effective Russia: productivity as a foundation of growth. [Internet]. URL: <http://gt-market.ru/files/news/1986/> (In Russ.)

21. Metodika rascheta pokazatelya «prirost vysokoproizvoditel'nykh rabochikh mest, v protsentakh k predydushchemu godu» = The method of calculating the indicator «increase in high-performance jobs, as a percentage of the previous year» [Internet]. URL: http://de.gov.yanao.ru/doc/o_ef-fect/oiv/fsgs_pr449_14112013.pdf. (In Russ.)

Сведения об авторе

Елена Юрьевна Меркулова

Д.э.н., профессор, кафедра «Экономическая безопасность и качество»

Тамбовский государственный технический университет, Тамбов, Россия

Эл. почта: merkatmb@mail.ru

Information about the author

Elena Y. Merkulova

Dr. Sci. (Economics), Professor, Department of Economic Security and Quality

Tambov State Technical University, Tambov, Russia

E-mail: merkatmb@mail.ru

Методологические подходы к сравнительной оценке надежности коммерческих банков

В статье рассматриваются основные методологические аспекты и результаты апробации альтернативных методик комплексной сравнительной оценки уровня надежности коммерческих банков на примере субъектов банковского сектора Вологодской области. Надежность коммерческого банка является ключевым критерием устойчивости банковской системы в целом, с одной стороны, и основой для становления банка сегодня и его процветания в будущем. В связи с этим, в настоящих неоднозначных финансовых условиях, характеризующихся жесткой конкуренцией между кредитно-финансовыми институтами, встает вопрос исследования и совершенствования методов оценки надежности коммерческого банка.

Цель: целью данного исследования является представление основных методологических аспектов и результатов апробации альтернативных методик комплексной сравнительной оценки уровня надежности коммерческих банков на примере субъектов банковского сектора Вологодской области.

Материалы и методы: исследования выполнены на основе построения математической модели, состоящей из финансовых показателей, каждому из которых экспертным путем был присвоен удельный вес, и последующего рейтинга; многомерной комплексной сравнительной оценки; кластерного анализа. Исходными данными для настоящих исследований послужил справочник по 30 кредитным организациям, представленный на официальном сайте Центрального банка Российской Федерации.

Результаты: Согласно полученным расчетам, используемые нами разные подходы к составлению рейтинга кредитных организаций дали близкие результаты, что говорит о высокой степени адекватности методик. Для объективной оценки мы

предложили и апробировали разные методологические подходы к составлению рейтинга по такой качественной характеристике коммерческого банка, как надежность. В нашем исследовании были использованы: математическая модель, состоящая из финансовых показателей, каждому из которых экспертным путем был присвоен удельный вес; многомерная комплексная сравнительная оценка; кластерный анализ. Это позволило, во-первых, выполнить сравнительную оценку надежности при построении рейтинга, во-вторых, ранжировать банки по разным проблемным блокам, в-третьих, классифицировать объекты исследования согласно их финансовым характеристикам, в-четвертых, выявить основные факторы, оказавшие влияние на ранжирование банков. Полученные результаты апробации методик являются дополнительной информацией к рейтингам, публикуемым ведущими рейтинговыми агентствами и Банком России, что позволяет обоснованно принять решение в выборе оптимально надежной кредитной организации.

Заключение: Как показали исследования, размеры коммерческого банка не всегда говорят о его устойчивости, ликвидности и эффективности деятельности. Анализируя рейтинги кредитных организаций по абсолютным показателям, мы пришли к выводу, что недостаточно принимать во внимание лишь объемы деятельности организации, хотя это и немаловажно. Таким образом, чтобы получить достоверный рейтинг, необходимо использовать разные методики, которые будут дополнять друг друга и давать более точный итог поставленной задаче.

Ключевые слова: коммерческий банк, надежность, финансовая устойчивость, рейтинг, сравнительная оценка, кластерный анализ

Oksana A. Shikhova, Marina N. Selina

Vologda State Dairy Farming Academy named after N.V. Vereshchagin, Vologda, Russia

Methodological approaches to the comparative assessment of commercial banks

In the article the basic methodological aspects and the results of approbation of alternative methods of complex comparative evaluation of reliability level of commercial banks are considered through the example of subjects of the banking sector in the Vologda region. On the one hand, the reliability of a commercial bank is the key criterion of soundness of banking system in general, and on the other, the foundation for a bank formation today and its prosperity in future. Consequently, in the current ambiguous financial conditions characterized by tough competition between credit-financial institutions a question of study and improvement of evaluation methods of the reliability of a commercial bank rises.

Study purpose: The purpose of this study is the introduction of the basic methodological aspects and the results of approbation of alternative methods of complex comparative evaluation of a reliability level of commercial banks through the example of subjects of the banking sector in the Vologda region.

Materials and methods: the study was carried out based on building of the mathematical model, consisting of financial indexes, to each of

which a relative share was assigned by expertise, and the following rating; multidimensional complex comparative evaluation; cluster allocation. The starting data for these studies was the 30 credit organizations reference book published in the official website of the Central Bank of the Russian Federation.

Results: According to the received results the different approaches to making ratings of credit organizations used by us gave similar outcomes. This fact indicated the high degree of adequateness of the methods. For the objective evaluation we suggested and tested different methodological approaches to making ratings according to such qualitative characteristic of a commercial bank as reliability. In our study we used: the mathematical model consisting of financial indexes to each of which a relative share was assigned by expertise, and the following rating; multidimensional complex comparative evaluation; cluster allocation. That allowed, firstly, doing comparative evaluation of reliability while making rating, secondly, ranging banks by different problem blocks, thirdly, classifying the objects of the study according to their financial characteristics, fourthly, defining the main factors

influencing the ranging of banks. The received results of methods approbation are the additional information to the ratings published by the leading rating agencies and the Bank of Russia which allows reasonably making decisions by choosing the best possible reliable credit organization.

Conclusion: *According to the studies the sizes of a commercial bank not always prove its stability, liquidity and operating efficiency. Analyzing the ratings of credit organizations by an absolute index we*

came to the conclusion that it was not enough to take into consideration only the volumes of activity of an organization though it is of no small importance. Therefore, in order to receive a realistic rating it is necessary to use different methods which will complement one another and give more definite result of a set task.

Keywords: *commercial bank, financial reliability, financial stability, rating, comparative assessment, cluster analysis*

Введение

Вопрос надежности банковской системы и отдельного коммерческого банка уже на протяжении третьего десятка лет является одной из самых острых в экономике России. Страна за этот период переживает уже третий тяжелый финансовый кризис. Количество кредитных организаций в Российской Федерации продолжает «уверенно» снижаться. С конца 2008 года к настоящему времени количество кредитных организаций сократилось на 45 процентов, с 2014 года — на 55 процентов.

Результаты многочисленных исследований рынка банковских услуг уже давно доказали, что доверие является одним из первостепенных факторов, определяющих выбор клиентом конкретного банка, ведь пользование финансовыми услугами всегда сопряжено с неопределенностью и риском [1].

Целью данного исследования является представление основных методологических аспектов и результатов апробации альтернативных методик комплексной сравнительной оценки уровня надежности коммерческих банков на примере субъектов банковского сектора Вологодской области.

Объектом исследования является практика работы 30 коммерческих банков, предоставляющих свои услуги в Вологодской области, предметом — методики сравнительной оценки и показатели надежности коммерческих банков.

Практическая значимость исследования состоит в построении системы показателей для комплексной оценки надежности коммерческих банков и описании методов ее сравнительной оценки, в определении рейтинга надежности банков с расчетом интегрированного показателя, в выявлении основных факторов, оказавших влияние на ранжирование банков, в типизации банков по уровню их надежности посредством процедуры кластерного анализа.

Концептуальные положения и исследование существующих методологических подходов к оценке надежности коммерческих банков

В отношении термина «надежность коммерческого банка» существуют различные точки зрения. Банк России заменяет его термином «финансовая устойчивость». Указание

Банка России от 11.06.2014 № 3277-У (ред. от 26.12.2017) «О методиках оценки финансовой устойчивости банка в целях признания ее достаточной для участия в системе страхования вкладов» называет состояние банка, необходимое для его участия в системе страхования вкладов, финансово устойчивым и утверждает группы показателей для его оценки: оценка капитала, активов, качества управления банком, доходности и ликвидности [2].

В словарях можно найти следующие толкования данному термину: «надежный» — «внушающий доверие», «прочный, с трудом поддающийся разрушению» (Толковый словарь Ожегова [3]); «отвечающий своему назначению, крепкий, прочный» (Малый академический словарь [4]); «устойчивый» — «имеющий свойство стоять твердо», «сохранять такое положение, не смотря на действие различных сил», «твердый, стойкий, надежный» (по Т.Ф. Ефремовой [5]); «твердый, стойкий, надежный, не поддающийся влияниям» (по Д.Н. Ушакову [6]) [7].

Для разных пользователей значение надежности коммерческого банка может рассматриваться с точки зрения их экономических интересов. Так, для клиентов банка и с пассивной, и с активной стороны надежным будет считаться тот банк, который своевременно и в полном объеме выполняет свои обязательства. Для Банка России надежность коммерческого банка — это его безопасность как для банковской системы, так и, конечно, для клиентов. Акционеры кредитной организации, по нашему мнению, надежность будут рассматривать как возможность исправно получать достаточный доход, а сотрудники банка — как уверенность в текущем и завтрашнем дне с точки зрения достойного трудоустройства. В рамках настоящего исследования, под надежностью коммерческого банка будем понимать его *способность стабильно и качественно оказывать традиционный набор финансовых услуг, сохранять доверие клиентов и свою репутацию.*

Оценка надежности коммерческих банков является одним из самых популярных видов деятельности рейтинговых агентств. Рейтинговые агентства в настоящее время, пожалуй, чаще всего сосредотачивают свои усилия именно на коммерческих банках, составляя их рейтинги. При этом они используют разные схемы процедур рейтинговой оценки, основываясь на

сравнении результатов деятельности банков. Известный финансовый информационный портал «Banki.ru» (Информационный портал banki.ru. — Режим доступа: <http://www.banki.ru/banks/ratings>) публикует кредитные рейтинги таких известных международных агентств как Moody's (<https://www.moody.com>) Forbes (<http://www.forbes.ru>), Standard&Poor's (<https://equity.today>), Fitch Ratings: (<https://www.fitchratings.com>) и российских — Эксперт РА (<https://raexpert.ru/ratings>), АКРА (www.acra-ratings.ru). Также на суждение читателей представлен народный рейтинг (по отзывам потребителей банковских услуг - <https://www.banki.ru/services/responses/>) и служебный рейтинг (с точки зрения бывших банковских работников - <https://www.banki.ru/services/official/>).

Банк России составляет рейтинг банков по надежности с учетом кредитных рейтингов по данным Moody's и «Эксперт РА», а также ключевых финансовых показателей деятельности [8].

Таким образом, в основе методики составления рейтинга банков могут быть следующие подходы:

- 1) на основе абсолютных финансовых показателей деятельности коммерческих банков (например, величины активов, чистой прибыли, капитала и т.п.);
- 2) на основе уже готовых рейтингов по данным известных рейтинговых агентств;
- 3) на основе отзывов (например, потребителей услуг или бывших сотрудников и т.п.);
- 4) на основе расчета отдельных относительных коэффициентов финансовой деятельности коммерческих банков.

В отечественных и зарубежных научных публикациях тема получения обобщающего показателя надежности банка с целью последующего сравнения и построения рейтингов весьма актуальна. Все разнообразие методик можно классифицировать на основные группы. Наиболее комплексно подобная классификация представлена в работах Васильевой А.Г. и Кузнецовой Н.В. [9].

1. Зарубежные методики, среди которых ведущими являются:

- рейтинговые системы оценки (PATROL, ORAP, CAMEL);
- системы коэффициентного анализа (BAKIS);
- комплексные системы оценки банковских рисков (RATE, RAST);
- статистические модели (FIMS, SAABA).

2. Методики, утвержденные и применяемые Банком России (на основании Указания Банка России от 30 апреля 2008 г. № 2005-У и Указания Банка России от 16 января 2004 г. № 1379-У);

3. Методики рейтинговых и информационных агентств, авторские методики — методики «Коммерсант», В.С. Кромонава, Аналитическо-

го центра финансовой информации (АЦФИ), рейтингового агентства «Эксперт», «Оргбанка», информационного центра «Рейтинг» [9].

При этом авторы вполне обоснованно утверждают, что большинство экспертов в данном вопросе сходятся во мнении: для построения комплексной рейтинговой оценки необходимо в систему показателей, положенной в основу анализа и сопоставлений, должны включаться те из них, которые как можно более всесторонне характеризуют деятельность банка. Только в этом случае можно рассматривать итоговый рейтинг как действительно комплексную оценку [9].

Среди отечественных ученых наибольшее распространение и поддержку имеют методика, предложенная В.С. Кромоновым [10], основанная на получении сводного показателя (интегрального индекса) надежности банка по шести частным критериям банковской деятельности, а также американская методика CAMELS [11], в которой в обобщающий показатель включается оценка капитала банка, его активов, доходности, ликвидности, качества управления и рисков.

Ученые, придерживающиеся методики В.С. Кромонава, такие как Куницына Н.Н., Айбазова М.И. [12], Майорова Л.В. [13], Зуев Р.Ю., Лейман Т.И. [14], Сорокина И. [15] рекомендуют в качестве источников информации для построения рейтингов надежности банков не только сведения из их балансов, а ориентироваться для составления рейтинга на форму 101 «Сальдово-оборотная ведомость по счетам бухгалтерского учета», с расчетом финансовых нормативов, утвержденных Инструкцией Банка России №110-И «Об обязательных нормативах банков» [16], завершая анализ расчетом сводного показателя надежности на основе модели, включающей сумму взвешенных коэффициентов. Эксперты, практикующие данную методику, отмечают ее открытость в отношении исходной информации, техническую простоту осуществления расчетов, логичность и возможность совершенствовать методику, дополняя ее в отношении критериев оценки надежности банка.

Экспертная система анализа банков на основе методики CAMELS [11] всесторонне рассмотрена с позиции «плюсы-минусы» в работах Хусаиновой Э.Р. [17], Посной Е.А, Вовченко Н.Г. [18]. Авторы указывают на возможность адаптации данной методики и видят в ней основу для разработки отечественной методики рейтингования банков по уровню их надежности. При этом все они предлагают свои варианты работ по ее совершенствованию.

В отечественной научной литературе можно встретить публикации, в которых предлагают иные авторские методики построения рей-

тингов надежности банков. В основном они имеют коэффициентный подход с построением моделей, зачастую опираясь на методики ведущих рейтинговых агентств. При этом для качественной характеристики уровня надежности банков по результатам расчетов интегрированных показателей в большинстве случаев авторы предлагают различные варианты градаций их значений. Так методика, предложенная Пронской Н.С. и Годжаевой Э.С. [19], основана на балльной оценке по системе из 10 основных показателей, характеризующих на взгляд авторов комплексно надежность банка. По итогам суммирования баллов по системе показателей определяется комплексная оценка надежности банка в соответствии с четырьмя градациями ее уровня: «высокий», «средний», «низкий», «утеряна надежность банка».

В рейтинговой системе оценки надежности коммерческого банка, предложенной Шварцем А.В. [20], используются не только количественные, но и ряд качественных показателей, а при расчете сводного показателя применяются весовые коэффициенты. Методика, представленная в работе Минеевой В.М. и Кильмухаметовой Г.Р. [21], а также ряда других авторов, в основном опирается на методики ведущих рейтинговых агентств, при этом отмечаются как их преимущества, так и недостатки на примере применения их в отношении конкретных банков.

Таким образом, можно сделать вывод, что методика построения рейтингов надежности банков представляет собой определенное мнение эксперта, во-первых, о системе показателей, которые следует включать в расчет интегрированного показателя, а также о подходах к интегрированию, то есть выбору определенной модели для его расчета. Однако, следует отметить, что это мнение не всегда объективное или неоднозначное. Ну и конечно любая из предлагаемых методик может быть дополнена или усовершенствована.

Исследованные методики, на наш взгляд, предполагают сравнительную оценку банков только по результатам расчета интегрированного показателя, что не учитывает различия между ними в разрезе отдельных показателей, включенных в анализ. Деление системы показателей на проблемные блоки (категории) и сравнение банков как по отдельным показателям, так и в разрезе категорий, осуществление обобщения (расчет интегрированного показателя) уже по результатам частных сравнительных оценок, имеет важное значение и позволяет учесть в системе и комплексно все факторы, обуславливающие надежность банка, увидеть его слабые и сильные стороны. Интегрирование приемов многомерных сопоставлений и рейтингования позволило получить ряд альтернативных мето-

дик осуществления сравнительной рейтинговой оценки надежности коммерческих банков, которые вполне могут дополнить накопленный опыт по данной проблеме.

Методика сравнительной рейтинговой оценки надежности коммерческих банков

Разработанные нами методики сравнительной оценки надежности банков основываются на анализе финансовых показателей, оказывающих влияние на возможности каждого банка поддерживать свою стабильную финансовую деятельность. Для их реализации была использована следующая система аналитических коэффициентов, характеризующих в комплексе надежность банков, включающая четыре проблемных блока:

1) *показатели финансовой устойчивости*: коэффициент локального покрытия K_1 , коэффициент финансовой устойчивости K_2 , коэффициент маневренности K_3 ;

2) *показатели достаточности капитала*: коэффициент достаточности капитала по депозитам K_4 , фактическое значение норматива достаточности капитала K_5 ;

3) *показатели эффективности обязательств*: коэффициент эффективности использования заемных средств для кредитных операций K_6 , средняя стоимость пассивов K_7 ;

4) *показатели эффективности деятельности банка*: рентабельность активов K_8 , рентабельность собственного капитала K_9 , спред K_{10} , коэффициент мгновенной ликвидности K_{11} , коэффициент эффективности затрат K_{12} , коэффициент полной ликвидности K_{13} [4, 5, 6].

Расчет представленных коэффициентов был выполнен на основании данных отчетности Центрального банка РФ о результатах деятельности коммерческих банков, функционирующих на территории Вологодской области, за 2015-2016 гг. Публикуемая отчетность является наиболее доступной, а точнее сказать — единственно доступной, информацией о финансовом состоянии банков, которую может получить аналитик. И хотя данная информация не даст полной возможности объективно и системно оценить надежность каждого банка, но вполне реально может обеспечить потребителя банковских услуг первичной информацией о нем.

Первоначально методика сравнительной рейтинговой оценки надежности коммерческих банков проводилась по следующим этапам:

1) На первом этапе осуществлен анализ финансовых коэффициентов банков, которые были объединены по четырем критериям надежности.

2) Среди всех анализируемых показателей нами были обозначены более существенные факторы, которые в дальнейшем использованы

для нахождения обобщающего рейтинга. Это коэффициенты финансовой устойчивости, достаточности капитала, ликвидности и эффективности затрат.

3) Согласно экспертной оценке, найдена доля каждого фактора в обобщающем результате, и определены результаты рейтинга согласно модели модели:

$$S = K_1 \times 0,1 + K_2 \times 0,2 + K_3 \times 0,05 + K_4 \times 0,1 + K_5 \times 0,3 + K_{11} \times 0,1 + K_{12} \times 0,05 + K_{13} \times 0,1. \quad (1)$$

4) Составлен рейтинг коммерческих банков Вологодской области по снижению рассчитанного результата [22].

Считаем, что методика рейтинговой сравнительной оценки надежности банков, в нашем случае является наиболее оптимальной и корректной, поскольку все показатели являются относительными, что исключает, во-первых, субъективное мнение исследователя, а, во-вторых, абсолютные показатели могут лишь говорить о размерах коммерческого банка, что, конечно, немаловажно, однако, не могут однозначно ответить на вопрос, надежен ли банк. Таким образом, применяемая методика более доступна и проста в применении, объективна и менее затратна.

На рисунке представлены результаты рейтинга исследуемых кредитных организаций.

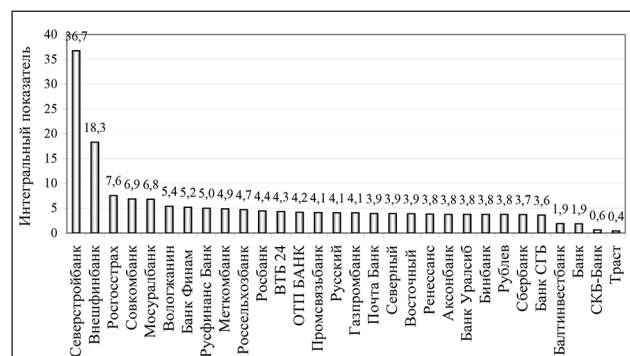


Рис. 1. Результаты рейтинговой сравнительной оценки коммерческих банков, предоставляющих свои услуги в Вологодском регионе (на конец 2016 г.)

На основе полученного рейтинга по интегральному показателю, а также опираясь на результаты расчета коэффициентов на первом этапе реализации предлагаемой методики, получилось сформулировать следующую характеристику исследуемым банкам.

АО «Северстройбанк» выделяется высокой долей собственных средств при достаточно низком их абсолютном значении, что и объясняет очень высокое значение норматива достаточности капитала, «благодаря» которому интегральный показатель достиг самых высоких значений. «Внешфинбанк» расположился на втором месте по той же причине.

Коммерческий банк «Траст», оказавшийся на последнем месте рейтинга, имеет низкую финансовую устойчивость и очень низкие значения норматива достаточности собственного капитала при высоких значениях доли этих коэффициентов в интегральном показателе, что и повлияло на результат.

Банки-лидеры по таким абсолютным показателям, как собственный капитал, совокупные активы и прибыль (согласно данным известного финансового информационного портала «Banki.ru» – Режим доступа: <http://www.banki.ru/banks/ratings>), в рейтинге надежности занимают далеко не верхние строчки.

Таким образом, результаты рейтинговой оценки надежности банков показывают, что ситуация в региональном банковском секторе весьма неоднозначна. Совокупность банков, функционирующих на территории Вологодской области, дифференцирована в отношении показателей их эффективности и надежности.

Методика сравнительной оценки надежности коммерческих банков на основе метода кластерного анализа

С целью классификации и типизации банков на основе сравнительной оценки, максимально учитывающей в комплексе всю имеющуюся об их состоянии информацию, был применен метод кластерного анализа. Реализация комплексного подхода к типизации совокупности банков посредством данного метода позволила учесть все 13 коэффициентов, включенных в систему показателей для оценки надежности банков. Метод кластерного анализа позволяет классифицировать многомерные наблюдения, а в нашем случае это банки, каждое из которых описывается набором из нескольких исходных переменных [23]. Деление системы показателей на проблемные блоки, позволило в итоге дать качественную характеристику каждого полученного кластера банков с учетом выделенных проблемных направлений анализа [22].

Процедура классификации по данной системе показателей предполагала, что в каждый кластер должны попасть те банки, которые имеют схожие числовые характеристики по всему кругу показателей [22].

В кластерном анализе для количественной оценки сходства объектов применяются различные метрики, позволяющие, в случае проводимого исследования, оценить степень сходства или различия между сравниваемыми объектами (в нашем случае банками), исходя из метрического расстояния между значениями всех показателей соответственно. В качестве такой метрики было выбрано евклидово расстояние (*Euclidean distances*). Оценка сходства между банками при этом определялась значением каждо-

го показателя и степенью его изменчивости по совокупности исследуемых объектов [23]. Нивелирование влияния вариации на результаты классификации было выполнено предварительным нормированием (стандартизацией) значений коэффициентов. Все этапы анализа были выполнены в системе STATISTICA 6.1 [22].

Деление на кластеры было осуществлено с помощью метода k – средних (K – *means clustering*). Для определения оптимального числа кластеров и количества итераций был предварительно использован метод последовательного объединения по принципу «ближайшего соседа» (*Joining (tree clustering)*). В результате данного анализа в качестве оптимального было выбрано количество кластеров, равное пяти.

Для того, чтобы оценить статистическую надежность полученных результатов кластеризации методом k – средних, были вычислены средние значения показателей (с учетом их нормирования) по каждому кластеру. Очевидно, что чем существеннее различаются полученные групповые (кластерные) средние значения для большинства, а в идеальном случае для всех показателей, включенных в анализ, тем статистическая надежность кластеризации будет выше [22].

Существенность различия средних значений была проверена с помощью дисперсионного анализа (F-критерий), итоги которого позволили подтвердить статистическую надежность проведенного деления на кластеры [22].

Результаты кластеризации банков представлены в таблице 2, в которой, исходя из анализа средних значений исследуемых показателей, представлена комплексная оценка уровня надежности каждой группы банков и дана качественная характеристика по проблемным направлениям.

По данным 2015 г. было образовано пять кластеров, три из которых содержат по одному банку (1, 2 и 5 кластеры), так как по большинству показателей, включенных в анализ, эти банки существенно отличаются от других.

В первом кластере с высокой оценкой уровня надежности оказался «Северстройбанк», для которого характерна высокая, не свойственная для кредитной организации, достаточность капитала. Это обусловлено многократным превышением собственных средств банка над имеющимися обязательствами (привлеченными средствами). Именно поэтому показатели эффективности обязательств для него имеют практически нулевые значения.

Во втором кластере со средней оценкой уровня надежности оказался «Почта Банк», который существенно отличается от остальных высокими показателями рентабельности активов и собственного капитала, что объясняется значительным объемом прибыли, по сравнению с другими банками.

В пятый кластер с достаточно низкой оценкой уровня надежности включен «Националь-

Таблица 2

Результаты кластерного анализа и типизации банков Вологодской области по уровню надежности в 2015 г.

Номер кластера (оценка уровня надежности)		1 (высокая)	2 (средняя)	3 (выше среднего)	4 (ниже среднего)	5 (низкая)
Состав кластера		«Северстройбанк»	«Почта Банк»	«Внешфинбанк»; «ОТП БАНК»; «Русфинанс Банк»; «Банк Финам»; «Мосуралбанк»; «Вологжанин»; «Северный Кредит»; «Россельхозбанк»; «Совкомбанк»; «Восточный»; «Росгосстрах Банк»	«Русский Стандарт»; «Сбербанк России»; «Газпром»; «ВТБ 24»; «Промсвязьбанк»; «Росбанк»; «Русский Стандарт»; «Банк Уралсиб»; «Бинбанк»; «Ренессанс Кредит»; «СКБ-Банк»; «Балтинвестбанк»; «Советский»; «Банк СГБ»; «Рублев»; «Аксонбанк»	«Национальный банк ТРАСТ»
Средние значения показателей по кластерам						
показатели финансовой устойчивости	K1	14,96	0,15	0,2	0,105	-0,002
	K2	0,94	0,32	0,248	0,103	0,016
	K3	0,99	0,9	0,829	0,65	-0,155
показатели достаточности капитала	K4	15,85	11,26	0,701	0,148	0,019
	K5	95,27	10,75	19,527	11,888	4,75
показатели эффективности обязательств	K6	0,068	1,06	1,351	1,448	1,507
	K7	0,003	0,16	0,224	0,053	0,057
показатели эффективности деятельности банка	K8	0,023	0,19	0,019	0,015	-0,069
	K9	0,025	0,58	0,055	0,085	-4,4
	K10	0,064	0,11	0,096	0,076	0,116
	K11	0,97	0,08	0,211	0,13	0,087
	K12	1,64	1,74	1,248	1,282	1,541
	K13	15,64	1,05	1,073	0,917	0,849

ный банк ТРАСТ», который практически по всем анализируемым показателям является «аутсайдером». Такие важные для характеристики надежности банка показатели, как коэффициенты рентабельности активов и собственного капитала имеют отрицательные значения в силу убыточности его деятельности.

Наиболее наполненными оказались 3 и 4 кластеры (11 и 16 банков соответственно). Уровень надежности банков 3 кластера можно охарактеризовать как выше среднего, а для банков 4 кластера — ниже среднего уровня, характерного для этих двух групп банков. Таким образом, наиболее предпочтительными с точки зрения надежности для клиентов в 2015 г. были банки 3 кластера. По 9 показателям из 13 данный кластер опережает банки 4 кластера, уступая лишь по средним показателям рентабельности активов и капитала, эффективности использования заемных средств и затрат, которые оказались ниже в силу низких уровней данных коэффициентов у таких банков данной группы как «Россельхозбанк» и «Восточный». В данном кластере абсолютным лидером по уровню надежности в отношении практически всех коэффициентов являлся «Внешфинбанк». Далее за ним в рейтинге следуют «Мосуралбанк», «Русфинанс Банк» и «Банк Финам».

Результаты кластерного анализа данных за 2016 г. указывают на изменения уровня надежности некоторых банков, что характеризуется их перераспределением по кластерам. По-прежнему в отдельные кластеры оказались отнесены такие банки как «Национальный банк ТРАСТ», «Северстройбанк», «Почта Банк», не изменив качественной характеристики уровня своей надежности, а также банк «Советский» в силу ухудшения его показателей (вышел из группы банков с уровнем ниже среднего, опустившись до низкого уровня).

Наблюдается перераспределение банков между двумя основными кластерами: улучшили свои позиции, перейдя в категорию банков с уровнем надежности выше среднего «Аксонбанк», «Меткомбанк», «Бинбанк», «Росбанк», «Сбербанк России», «Газпромбанк», «Промсвязьбанк»; снижение позиции наблюдается для банков «Северный кредит» и «Восточный». Лидирующие позиции среди банков с оценкой уровня надежности выше среднего остались за «Внешфинбанком», несмотря на незначительное ухудшение его показателей [22].

Методика многомерной сравнительной комплексной оценки надежности коммерческих банков

Более глубокий и детальный сравнительный анализ надежности коммерческих банков, на основе выделенных четырех проблемных бло-

ков коэффициентов возможен также путем применения методики многомерной сравнительной комплексной оценки. Специфика математической реализации данной методики позволяет осуществлять многомерные сопоставления объектов, каждый из которых характеризуется одинаковым набором показателей, объединенных в проблемные блоки (принцип формирования блоков определяется задачами исследования и проводимого сравнения объектов). Результатом расчетов, выполняемых по алгоритму, представленному ниже, является интегрированный уровень для каждого банка, как результат комплексной сравнительной оценки с другими исследуемыми банками, включенными в анализ. Дальнейшее использование полученных интегрированных уровней возможно, как для построения окончательных рейтингов сравниваемых банков, так и для принятия управленческих или инвестиционных решений, в данном конкретном случае — для определения наиболее и наименее надежных коммерческих банков с учетом всех включенных в оценку коэффициентов состояния и результативности их деятельности.

Методика сравнительной комплексной оценки надежности коммерческих банков основана на алгоритме многомерного сопоставления в отношении рассмотренной выше системы коэффициентов и включает следующие шаги [7]:

1) стандартизация значений коэффициентов по формуле:

$$K_{\text{станд}} = \frac{K_{\text{факт}} - K_{\text{мин}}}{K_{\text{макс}} - K_{\text{мин}}}, \quad (2)$$

где $K_{\text{станд}}$ — стандартизированное значение коэффициента;

$K_{\text{факт}}$ — фактическое значение коэффициента;

$K_{\text{макс}}$ — максимальный из коэффициентов, измеряющий сравнительный уровень надежности банка;

$K_{\text{мин}}$ — минимальный из коэффициентов, измеряющий сравнительный уровень надежности банка;

2) построение для каждого коэффициента квадратной матрицы со значениями частных сравнительных уровней между каждой парой банков в исследуемой совокупности:

$$\begin{pmatrix} 0 & (K_2 - K_1) & \dots & (K_i - K_1) & \dots & (K_m - K_1) \\ (K_1 - K_2) & 0 & \dots & (K_i - K_2) & \dots & (K_m - K_2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ (K_1 - K_i) & (K_2 - K_i) & \dots & 0 & \dots & (K_m - K_i) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ (K_1 - K_m) & (K_2 - K_m) & \dots & (K_i - K_m) & \dots & 0 \end{pmatrix}, \quad (3)$$

где m — число сравниваемых коммерческих банков;

K_i — стандартизированное значение коэффициента по i -ому банку;

$(K_i - K_j) = (K_j - K_i) = Y_{i,j}^{\text{частн}}$ – частный уровень сравнительной оценки коэффициента между i -ым и j -ым банками;

3) обобщение полученных матриц с частными уровнями в итоговую сравнительную оценочную матрицу с суммарными уровнями путем определения суммы значений частных уровней соответственно месту в матрицах по всей системе коэффициентов для каждого банка:

$$Y_i^{\text{сумм}} = \sum_{j=1}^n Y_{i,j}^{\text{частн}}, \quad (4)$$

где $Y_i^{\text{сумм}}$ – суммарное значение оценки для i -ого банка;

$Y_{i,j}^{\text{частн}}$ – частный уровень сравнительной оценки коэффициента между i -ым и j -ым банками;

n – число коэффициентов, включенных в анализ;

4) построение итоговой оценочной матрицы путем расчета значений уровней обобщающих сравнительных оценок для каждого банка:

$$Y_i^{\text{обобщ}} = \sum_{k=1}^m Y_{i,k}^{\text{сумм}} \quad (5)$$

где $Y_i^{\text{обобщ}}$ – значение уровня обобщающей оценки для i -ого банка;

$Y_{i,k}^{\text{сумм}}$ – суммарное значение сравнительной оценки для i -ого банка в k -ой строке итоговой оценочной матрицы;

m – число строк в итоговой оценочной матрице, равное числу сравниваемых банков;

5) преобразование полученных уровней обобщающих оценок банков с целью получения значения интегрированного уровня:

– приведение значения уровня обобщающей оценки к неотрицательному виду:

$$Y_{\text{неотр},i}^{\text{обобщ}} = Y_i^{\text{обобщ}} - Y_{\text{мин}}^{\text{обобщ}}, \quad (6)$$

где $Y_{\text{неотр},i}^{\text{обобщ}}$ – приведенное к неотрицательному виду значение уровня обобщающей оценки для i -ого банка;

$Y_i^{\text{обобщ}}$ – значение уровня обобщающей оценки для i -ого банка;

$Y_{\text{мин}}^{\text{обобщ}}$ – минимальное из всех полученных значений обобщающих оценок по совокупности банков;

– сравнение значений неотрицательных уровней обобщающих оценок с максимальным значением в их совокупности и представление результата в виде интегрированного уровня обобщающей оценки:

$$Y_{\text{интегр},i} = \frac{Y_{\text{неотр},i}^{\text{обобщ}}}{Y_{\text{неотр_макс}}^{\text{обобщ}}}, \quad (7)$$

где $Y_{\text{интегр},i}$ – интегрированный уровень обобщающей оценки для i -ого банка;

$Y_{\text{неотр},i}^{\text{обобщ}}$ – приведенное к неотрицательному

виду значение уровня обобщающей оценки для i -ого банка;

$Y_{\text{неотр_макс}}^{\text{обобщ}}$ – максимальное из всех полученных значений обобщающих оценок по совокупности банков;

6) анализ и сравнение интегрированных уровней оценок надежности коммерческих банков;

7) определение степени участия уровней коэффициентов каждого блока в формировании интегрированного уровня оценки путем расчета блоковых относительных уровней оценок надежности банков по выше описанной методике, базируясь на ранее рассчитанных частных уровнях сравнительных оценок коэффициентов по выделенным блокам;

8) качественная характеристика уровня надежности и других признаков у банков в соответствии с блоками коэффициентов на основе интервальной шкалы значений полученных интегрированных уровней (табл. 3), ранжирование и группировка банков.

Таблица 3

Интервальная шкала значений интегрированного уровня сравнительной оценки

Область значений уровня	Границы интервала	Характеристика уровня проявления признака у банка
1	$0,7 \leq Y_{\text{интегр}} \leq 1,0$	высокий
2	$0,5 \leq Y_{\text{интегр}} < 0,7$	выше среднего
3	$0,3 \leq Y_{\text{интегр}} < 0,5$	ниже среднего
4	$0,0 < Y_{\text{интегр}} < 0,3$	низкий

Соответствие уровня интегрированной сравнительной оценки банка той или иной из четырех обозначенных областей характеризует его надежность и степень проявления признаков в соответствии с выделенными блоками коэффициентов (направлениями анализа степени надежности).

Апробация данной методики сравнительной комплексной оценки надежности коммерческих банков на примере Вологодской области, проведенная на основе значений рассмотренной выше системы коэффициентов за 2015 и 2016 годы, позволила выявить ряд структурных особенностей банковского сектора в регионе.

Полученные интегрированные уровни сравнительной оценки отчасти подтверждают, а в случае некоторых банков уточняют, но вполне согласуются с результатами двух других методик, рассмотренных выше. За оба анализируемых периода лидером рейтинга по интегрированному уровню надежности является также «Северстройбанк», занимая первые позиции по всем проблемным блокам коэффициентов за исключением блока 3 «Индикаторы эффективности обязательств», что вполне объясняется спецификой функционирования банка, описанной выше.

Сравнительный уровень интегрированного уровня надежности «выше среднего» в 2015 г. показали банки «Финам» и «Внешфинбанк», при этом первый из них является наиболее финансово устойчивым, а второй более эффективным. По ситуации 2016 г. уровень надежности этих банков снизился: «Внешфинбанк» перешел в категорию с уровнем «ниже среднего» (интегрированный уровень надежности снизился с 0,50 до 0,32), ухудшив свои позиции по всем проблемным блокам, но наиболее существенно по показателям эффективности деятельности в целом и использования обязательств, в частности. У банка «Финам» за счет ухудшения показателей финансовой устойчивости и эффективности деятельности интегрированный уровень надежности снизился с 0,50 до 0,14, что соответствует низкому уровню.

Все остальные коммерческие банки, включенные в анализ, получили низкие значения интегрированного уровня надежности. В первую очередь такой результат объясняется низкими уровнями сравнительной оценки по блокам коэффициентов финансовой устойчивости и достаточности капитала, как ключевых характеристик надежности банков.

По результатам всех трех методик аутсайдером в отношении комплексной оценки надежности является «Национальный банк ТРАСТ».

Таким образом, рассмотренные методики сравнительной оценки надежности коммерческих банков, предоставляющих свои услуги на территории Вологодской области, дали практически идентичные друг другу результаты, определяя и уточняя основные группы банков по степени надежности. В ходе исследования было выявлено, что существенное значение на позицию в рейтинге и типизацию банков оказали влияние такие факторы, как способность генерировать прибыль в критических финансовых

условиях, способность поддерживать финансовую устойчивость и достаточность собственного капитала.

Заключение

Как показали исследования, размеры коммерческого банка не всегда говорят о его устойчивости, ликвидности и эффективности деятельности. Анализируя рейтинги кредитных организаций по абсолютным показателям, мы пришли к выводу, что недостаточно принимать во внимание лишь объемы деятельности организации, хотя это и немаловажно. Для объективной оценки мы предложили и апробировали разные методологические подходы к составлению рейтинга по такой качественной характеристике коммерческого банка, как надежность. Согласно полученным расчетам, используемые нами разные подходы к составлению рейтинга дали близкие результаты, что говорит о высокой степени адекватности методик. Мы пришли к выводу, чтобы получить достоверный рейтинг, необходимо использовать разные методики, которые будут дополнять друг друга и давать более точный итог поставленной задаче. В нашем исследовании были использованы: математическая модель, состоящая из финансовых показателей, каждому из которых экспертным путем был присвоен удельный вес; многомерная комплексная сравнительная оценка; кластерный анализ. Это позволило, во-первых, выполнить сравнительную оценку надежности при построении рейтинга, во-вторых, ранжировать банки по разным проблемным блокам, в-третьих, классифицировать объекты исследования согласно их финансовым характеристикам, в-четвертых, выявить основные факторы, оказавшие влияние на ранжирование банков.

Литература

1. Световцева Т.А., Енютина М.А. Надежность коммерческого банка: проблемы оценки и доверие клиентов // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2015. № 2 (15). С. 72–80.
2. Указание Банка России от 11.06.2014 N 3277-У (ред. от 26.12.2017) «О методиках оценки финансовой устойчивости банка в целях признания ее достаточной для участия в системе страхования вкладов» (Зарегистрировано в Минюсте России 31.07.2014 № 33367). [Электрон. ресурс] Официальный сайт компании «КонсультантПлюс». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_166974/.
3. Толковый словарь Ожегова онлайн. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://slovarozhegova.ru/word.php?wordid=15399>.

4. Малый академический словарь. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/mas/30529/надёжный>.
5. Ефремова Т.Ф. Современный толковый словарь русского языка. М.: АСТ, 2014.
6. Толковый словарь Ушакова. Словари и энциклопедии в Академике. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ushakov/1071250/>.
7. Горелова Е.Э. «Финансовая устойчивость» и «надежность» коммерческих банков: разграничение категорий // Вестник науки и образования. 2017. № 6 (30). С. 39–42. [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_29344905_87432687.pdf.
8. Симонов Р. Рейтинг надежности банков 2018 (данные Центробанка). 2018. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://basetop>.

ru/rejting-nadezhnosti-bankov-2018-dannye-tsentrбанка/.

9. Васильева А.Г., Кузнецова Н.В. Управление надежностью региональных коммерческих банков: практика рейтингования / Экономика XXI века: новые реалии и перспективы развития. 2016. Ставрополь: Центр научного знания «Логос». С. 179–206. [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_26450462_20207345.pdf/.

10. Кромонов В.С. Методика составления рейтинга надежности банков // Профиль. 1998. № 20 (92).

11. Экспертная система анализа банков на основе методики CAMELS. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://www.buzdalin.ru/text/banks/t2/camel.html>.

12. Куницына Н.Н., Айбазова М.И. Методика комплексной рейтинговой оценки коммерческих банков [Электрон. ресурс] // Финансы и кредит. 2014. Т.20. Вып. 26(602). С. 2–9. Режим доступа: <https://www.fin-izdat.ru/journal/fc/detail.php?ID=62504>.

13. Майорова Л.В. Российская практика рейтингования надежности коммерческих банков [Электрон. ресурс] // Современная экономика: проблемы, тенденции, перспективы. 2011. № 4. Режим доступа: http://www.mivlgu.ru/site_arch/educational_activities/journal_ec/journal_arch/N4/Majorova.pdf.

14. Зуев Р.Ю., Лейман Т.И. Российская практика рейтингования надежности коммерческих банков // Научное сообщество студентов XXI столетия. Экономические науки: сб. ст. по мат. XXVI междунар. студ. науч.-практ. конф. № 11 (26). [Электрон. ресурс] Режим доступа: [http://sibac.info/archive/economy/11\(26\).pdf](http://sibac.info/archive/economy/11(26).pdf) (дата обращения: 24.03.2019).

15. Сорокина И. Методические подходы к оценке надежности и устойчивости банка [Электрон. ресурс] // BANKIR.RU. Режим доступа: <https://bankir.ru/publikacii/20100407/metodicheskie-podhodi-k-ocenke-nadejnosti-i-ystoichivosti-banka-4863803/>. (Дата обращения: 07.04.2010)

16. Инструкция Банка России от 16.01.2004 № 110-И (ред. от 28.04.2012) «Об обязательных нормативах банков» (Зарегистрировано в Минюсте России 06.02.2004 № 5529). [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=130106&fld=134&dst=1000000001,0&nd=0.29122723730586575#08012524716041953>.

17. Хусаинова Э.Р. CAMELS – рейтинговая система оценки надежности коммерческого банка [Электрон. ресурс] // Аудит и финансовый анализ. 2012. №4. С. 437–444. Режим доступа: http://www.auditfin.com/fin/2012/4/2012_IV_10_25.pdf.

18. Посная Е.А., Вовченко Н.Г. Совершенствование методики оценки надежности банка [Электрон. ресурс] // Финансовые исследования. 2016. № 4 (53). С. 22–29. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodiki-otsenki-nadezhnosti-banka>.

19. Пронская Н.С., Годжаева Э.С. Методические подходы к оценке фактического уровня надежности коммерческого банка [Электрон. ресурс] // Банковское дело. 2012. № 32 (512). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/metodicheskie-podhody-k-otsenke-fakticheskogo-urovnya-nadezhnosti-kommercheskogo-banka>.

20. Шварц А.В. Рейтинговая система оценки надежности коммерческого банка [Электрон. ресурс] // Бизнес Информ. 2015. №12(455). С. 293–298. Режим доступа: http://www.auditfin.com/fin/2012/4/2012_IV_10_25.pdf.

21. Минеева В.М., Кильмухаметова Г.Р. Рейтинговая оценка надежности банка [Электрон. ресурс] // Матрица научного познания. 2018. № 5. С. 14–19. Режим доступа: <https://os-russia.com/SBORNIKI/MNP-2018-05.pdf>.

22. Селина М.Н., Шихова О.А. Оценка надежности банковского сектора Вологодской области методами рейтингового и кластерного анализа // Финансовая экономика. 2018. № 5 (ч. 5). С. 609–613.

23. Дубров А.М. Многомерные статистические методы. М.: Финансы и статистика, 2000.

References

1. Svetovtseva T.A., Enyutina M.A. Reliability of a commercial bank: problems of evaluation and customer confidence. Izvestiya YUgo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika. Sotsiologiya. Menedzhment = News of South-West State University. Series: Economy. Sociology. Management. 2015; 2 (15): 72–80. (In Russ.)

2. Ukazaniye Banka Rossii ot 11.06.2014 N 3277-U (red. ot 26.12.2017) «O metodikakh otsenki finansovoy ustoychivosti banka v tselyakh priznaniya eye dostatochnoy dlya uchastiya v sisteme strakhovaniya vkladov» (Zaregistrovano v

Minyuste Rossii 31.07.2014 N 33367) = Bank of Russia Ordinance No. 3277-U dated June 11; 2014 (as amended on December 26; 2017) “On methods for assessing the financial stability of a bank in order to recognize it sufficient to participate in the deposit insurance system” (Registered in the Ministry of Justice of Russia on July 31; 2014 No. 33367) [Internet] Official site of the Consultant Plus. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_166974/. (In Russ.)

3. Tolkovyy slovar' Ozhegova onlayn = Ozhegova online dictionary. [Internet] URL: <http://slovarozhegova.ru/word.php?wordid=15399>. (In Russ.)

4. Malyy akademicheskiy slovar' = Small academic dictionary. [Internet] URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/mas/30529/nadzhnyy>. (In Russ.)
5. Efremova T.F. Sovremennyy tolkovyy slovar' russkogo yazyka = Modern explanatory dictionary of the Russian language. Moscow: AST; 2014. (In Russ.)
6. Tolkovyy slovar' Ushakova. Slovni i entsiklopedii v Akademike = Explanatory Dictionary Ushakov. Dictionaries and encyclopedias in Akademik. [Internet] URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ushakov/1071250/>. (In Russ.)
7. Gorelova E.E. "Financial Sustainability" and "Reliability" of Commercial Banks: Category Differentiation. Vestnik nauki i obrazovaniya = Science and Education Bulletin. 2017; 6 (30): 39–42. [Internet] URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_29344905_87432687.pdf. (In Russ.)
8. Simonov R. Reyting nadezhnosti bankov 2018 (dannyye TSentrobanka) = Bank Reliability Rating 2018 (Central Bank data). 2018. [Internet] URL: <https://basetop.ru/rejting-nadezhnosti-bankov-2018-dannyye-tsentrobanka/>. (In Russ.)
9. Vasil'yeva A.G., Kuznetsova N.V. Upravleniye nadezhnost'yu regional'nykh kommercheskikh bankov: praktika reytingovaniya / Ekonomika XXI veka: novyye realii i perspektivy razvitiya = Managing the reliability of regional commercial banks: the practice of rating / Economics of the XXI century: new realities and development prospects. Stavropol': TSentr nauchnogo znaniya «Logos»; 2016: 179–206. [Internet] URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_26450462_20207345.pdf. (In Russ.)
10. Kromonov V.S. The method of compiling the reliability rating of banks. Profil' = Profile. 1998; 20(92). (In Russ.)
11. Ekspertnaya sistema analiza bankov na osnove metodiki CAMELS = Expert system for analyzing banks based on the CAMELS methodology. [Internet] URL: <http://www.buzdalin.ru/text/banks/t2/camel.html>. (In Russ.)
12. Kunitsyna N.N., Aybazova M.I. Methods of integrated rating evaluation of commercial banks [Internet]. Finansy i kredit = Finance and credit. 2014; 20; 26(602): 2–9. URL: <https://www.fin-izdat.ru/journal/fc/detail.php?ID=62504>. (In Russ.)
13. Mayorova L.V. Russian practice of rating the reliability of commercial banks [Internet]. Sovremennaya ekonomika: problemy, tendentsii, perspektivy = Modern economy: problems, trends, prospects. 2011; 4. URL: http://www.mivlg.ru/site_arch/educational_activities/journal_ec/journal_arch/N4/Mayorova.pdf. (In Russ.)
14. Zuev R.YU., Leyman T.I. Russian practice of rating the reliability of commercial banks. Nauchnoye soobshchestvo studentov XXI stoletiya. Ekonomicheskiye nauki: sb. st. po mat. XXVI mezhdunar. stud. nauch.-prakt. konf; 11(26). = Scientific community of students of the XXI century. Economic Sciences: Sat. Art. according to mat. XXVI Intern. stud scientific-practical conf. Number 11 (26). [Internet] URL: [http://sibac.info/archive/economy/11\(26\).pdf](http://sibac.info/archive/economy/11(26).pdf) (Cited: 24.03.2019). (In Russ.)
15. Sorokina I. Methodical approaches to assessing the reliability and stability of the bank [Internet]. BANKIR.RU. URL: <https://bankir.ru/publikacii/20100407/metodicheskie-podhodi-k-ocenke-nadezhnosti-i-ysoichivosti-banka-4863803/>. (Cited: 07.04.2010) (In Russ.)
16. Instruksiya Banka Rossii ot 16.01.2004 N 110-I (red. ot 28.04.2012) «Ob obyazatel'nykh normativakh bankov» (Zaregistrirovano v Minyuste Rossii 06.02.2004 N 5529) = Bank of Russia Instructions No. 110-I dated January 16; 2004 (as amended on April 28; 2012) "On Mandatory Bank Ratios" (Registered in the Ministry of Justice of Russia February 6; 2004 No. 5529). [Internet] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=130106&fld=134&dst=1000000001,0&rsnd=0.29122723730586575#08012524716041953>. (In Russ.)
17. KHusainova E.R. CAMELS – rating system for assessing the reliability of a commercial bank [Internet]. Audit i finansovyy analiz = Audit and financial analysis. 2012; 4: 437–444. URL: http://www.auditfin.com/fin/2012/4/2012_IV_10_25.pdf. (In Russ.)
18. Posnaya E.A., Vovchenko N.G. Improving the method of assessing the reliability of the bank [Internet]. Finansovyye issledovaniya = Financial research. 2016; 4(53): 22–29. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-metodiki-otsenki-nadezhnosti-banka>. (In Russ.)
19. Pronskaya N.S., Godzhayeva E.S. Methodical approaches to assessing the actual level of reliability of a commercial bank [Internet]. Bankovskoye delo = Banking. 2012; 32(512). URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/metodicheskie-podhody-k-otsenke-fakticheskogo-urovnya-nadezhnosti-kommercheskogo-banka>. (In Russ.)
20. SHvarts A.V. Rating system for assessing the reliability of a commercial bank [Internet]. Biznes Inform = Business Inform. 2015; 12(455): 293–298. URL: http://www.auditfin.com/fin/2012/4/2012_IV_10_25.pdf. (In Russ.)
21. Mineyeva V.M., Kil'mukhametova G.R. Rating assessment of bank reliability [Internet]. Matritsa nauchnogo poznaniya = Matrix of scientific knowledge. 2018; 5: 14–19. URL: <https://os-russia.com/SBORNIKI/MNP-2018-05.pdf>. (In Russ.)
22. Selina M.N., SHikhova O.A. Assessment of the reliability of the banking sector of the Vologda Oblast using rating and cluster analysis methods. Finansovaya ekonomika = Financial Economics. 2018; 5: 609–613. (In Russ.)
23. Dubrov A.M. Mnogomernyye statisticheskiye metody = Multidimensional statistical methods. Moscow: Finance and Statistics; 2000. (In Russ.)

Сведения об авторах

Оксана Анатольевна Шихова

К.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета
и финансов

Вологодская государственная молочнохозяйствен-
ная академия имени Н.В. Верещагина,
Вологда, Россия

Эл. почта: oksana-shikhova@yandex.ru

Марина Николаевна Селина

К.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета
и финансов

Вологодская государственная молочнохозяйствен-
ная академия имени Н.В. Верещагина,
Вологда, Россия

Эл. почта: art-fish.smn@mail.ru

Information about the authors

Oksana A. Shikhova

Cand. Of Sci (Economics), Associate Professor of the
Accounting and Finance

Vologda State Dairy Farming Academy
named after N.V. Vereshchagin,
Vologda, Russia

E-mail: oksana-shikhova@yandex.ru

Marina N. Selina

Cand. Of Sci (Economics), Associate Professor of the
Accounting and Finance

Vologda State Dairy Farming Academy
named after N.V. Vereshchagin,
Vologda, Russia

E-mail: art-fish.smn@mail.ru

Аналитическая оценка результатов проверки выпускных квалификационных работ студентов средствами систем обнаружения текстовых заимствований

Цель исследования. Цель представленной статьи — аналитическое сравнение результатов обработки выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров кафедры Высшей математики Института кибернетики Российского технологического университета (МИРЭА) летом 2018 года с помощью двух систем обнаружения текстовых заимствований: Антиплагиат и РукоContext. Исследование является актуальным в связи с развитием информационных технологий в образовании и возрастающей популярностью механизмов анализа текста на наличие заимствований путем автоматизированной проверки. Системы, разработанные с целью автоматизации обнаружения текстовых заимствований в различных видах работ, созданы с целью усовершенствования образовательного процесса, упрощения процедуры проверки студенческих работ преподавателями, соблюдения авторских прав, и ориентированы на развитие академической честности.

Материалы и методы. Математический анализ результатов был произведен на основе методов математической статистики, непосредственно в вычислительном эксперименте применен пакет статистической обработки данных языка R.

Результаты. В представленном исследовании был проведен педагогический эксперимент по статистическому анализу взаимосвязей характеристик выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров кафедры Высшей математики Института кибернетики Российского технологического университета (РТУ МИРЭА) летом 2018 года: выявлены зависимости между параметрами, характеризующими конкретного студента, статистическими параметрами, описывающими его работу, и процентом оригинальности, полученным в системах проверки выпускных квалификационных работ на наличие текстовых заимствований Антиплагиат и РукоContext. Произведено

сравнение результатов, полученных при анализе выпускных квалификационных работ в разных системах. Формируются выводы о преимуществах каждой из рассматриваемых систем. При рассмотрении разницы между процентом оригинальности, полученным в системах Антиплагиат и РукоContext, было выявлено, что с ростом длины текста работы (количества слов) растёт разница между результатами, полученными в этих системах.

Заключение. При поиске взаимосвязи между процентом оригинальности работы и статистическими параметрами, описывающими работу, а также доступными параметрами, характеризующими автора, оказалось, что тип зависимости для двух рассматриваемых систем совпадает, и масштаб коэффициентов одинаков. Различия наблюдаются в конкретном наборе параметров: зависимость оригинальности работы от характеристик студентов при использовании системы РукоContext лучше описывается параметром пола, а в результатах системы Антиплагиат — уровнем образования. Это можно объяснить разным наполнением баз: в базах Антиплагиата больше студенческих работ. Также разные параметры лучше описывают зависимость процента оригинальности от длины текста: для Антиплагиата лучший результат получен при использовании количества символов, а для РукоContext — числа слов. Эти зависимости, по-видимому, объясняются различными техническими алгоритмами поиска заимствований в тексте. Также в исследовании рассмотрена статистическая зависимость между оригинальностью, полученной в каждой из систем.

Ключевые слова: Антиплагиат, РукоContext, оригинальность текста, текстовое заимствование, цитирование

Denis A. Petrusевич¹, Kirill D. Shakhardin²

¹ Russian technological university (MIREA), Moscow, Russia

² The National University of Science and Technology «MISIS», Moscow, Russia

Analysis of student's final qualification theses using text loans detection systems

In this paper there are results of the bachelor and master theses citing analysis. These students graduated from the Higher mathematics chair of the Russian Technological University in the summer of 2018. In this comparative analysis the dependencies of thesis loan percent on parameters of students, statistical values of their theses are explored. This research is actual because of the progress and development of new informational technologies used in the educational system. Popularity of the text loan detection systems increases. Automatic plagiarism detection systems are intended to make educational process better, the text drawing search easier, to support the copyright laws and academical honesty. The percentage is given by two main Russian plagiarism detection systems: Antiplagiat and Rucontext. Connections between thesis parameters are explored. Advantages of each text loan detection systems are described.

In this research there are the results of the pedagogical experiment aimed to analyze statistically the dependencies of the bachelor's and master's theses loan percentage which have been got from Antiplagiat and Rucontext systems on the author's parameters, statistical values describing thesis text. The comparison between statistical results of these systems have been made. The conclusions about their advantages have been presented in the paper.

In order to make the comparison methods of the mathematical statistics have been used. Numerical experiment has been provided by means of the packages of the R statistical language.

The difference between text loan percentages in the Antiplagiat and Rucontext systems has been analyzed. It has been shown that it grows when length of the text becomes larger.

The dependencies of the text loan percentage on the available parameters of the thesis author and text parameters have been presented.

The dependencies types are the same for the both systems. Scale of the coefficients in the statistical dependencies is also the same. The difference is in the very set of the parameters: the Rucontext percentage is better described statistically with the sex of the author, the Antiplagiat percentage is described with the type of the higher education (bachelor's or master's thesis). Also the dependency of the text loan percentage on the length of the thesis text differs: the Antiplagiat percentage is better described statistically with the number

of words but the Rucontext percentage is described with the number of characters. It seems that these differences can be explained with different text search and analyze algorithms. The dependencies between the Rucontext percentage and the Antiplagiat text loan percentage is presented.

Keywords: Antiplagiat, Rucontext, antiplagiarism, comparative analysis, citing, plagiarism, text drawing

Введение

Цель представленной статьи — аналитическое сравнение результатов обработки выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров кафедры Высшей математики Института кибернетики Российского технологического университета (МИРЭА) летом 2018 года с помощью двух систем обнаружения текстовых заимствований: Антиплагиат и Руконтекст. Выявляются статистические зависимости между параметрами, характеризующими конкретного студента, статистическими параметрами, описывающими его работу, и процентом оригинальности, полученным в системах проверки выпускных квалификационных работ на наличие текстовых заимствований Антиплагиат и Руконтекст. Произведено сравнение результатов, полученных при анализе выпускных квалификационных работ в разных системах, с помощью методов математической статистики [1–3]. Формируются выводы о преимуществах каждой из рассматриваемых систем. Математический анализ результатов был произведен с помощью пакета статистической обработки данных R.

Сегодня вопрос защиты авторских прав в системе высшего образования является достаточно актуальным. Не менее значимы проблемы формирования среди обучающихся академической этики и предупреждения некорректного использования источников информации. Решение подобных задач в современном цифровом мире практически невозможно без использования специаль-

ных технических систем, осуществляющих автоматический поиск заимствований. На рынке, предоставляющем такие услуги, в Российской Федерации и на постсоветском пространстве существует два безусловных лидера, которые признаны академическим сообществом: «Руконт» и «Антиплагиат». Первый из них позиционирует себя, в первую очередь, как межотраслевая научная библиотека, предоставляющая пользователям доступ к электронным материалам сферы образования, науки и культуры. Антиплагиат, напротив, в первую очередь предназначен именно для проверки текстов на наличие заимствований, но, кроме своей основной задачи, выполняет и ряд других функций (например, функцию электронной библиотечной системы). Оба ресурса стремительно развиваются, непрерывно модернизируют и систематически совершенствуют функциональные возможности систем. Ежегодно расширяются базы источников, разрабатываются новые технические алгоритмы поиска заимствований [4–11], ведется борьба с попытками искусственного повышения оригинальности работ, совершенствуется система поиска переводных заимствований, совершаются успешные попытки интеграции систем с LMS [12], изменяется интерфейс порталов. Вместе с тем, исследования, приведенные ниже, показывают, что обработка одного и того же текстового документа поочередно в обеих системах дает различные показатели оригинальности.

В представленном исследовании был проведен педа-

гогический эксперимент по анализу взаимосвязей характеристик выпускных квалификационных работ бакалавров и магистров кафедры Высшей математики Института кибернетики Российского технологического университета (РТУ МИРЭА) летом 2018 года. В наборе данных присутствовала информация о выпускных работах 53 студентов, которые были проверены в системах Антиплагиат [13] и Руконт [14]. Для получения сопоставимых результатов, в обоих случаях была использована максимально доступная конфигурация модулей поиска текстовых заимствований [15], [16].

Предварительно следует дать описание анализируемого набора данных.

Описание данных, полученных при анализе выпускных квалификационных работ студентов, в системах «Антиплагиат» и «Руконтекст»

В выборке из 53 работ оказались 40 работ мужчин и 13 женщин. Все работы не имели способов технического обхода систем обнаружений заимствований.

Авторы работ характеризовались только по полу — параметр *is_male* (0 — женщина, 1 — мужчина); а также по уровню получаемого образования — параметр *is_bach* (1 — бакалавр, 0 — магистр).

Параметры выпускной работы как текста, которые учитывались в исследовании: количество символов *symbols*, слов *words*, число предложений в тексте *sent*.

Таблица 1

**Параметры, характеризующие результат анализа выпускной работы
системой Антиплагиат**

Переменная	Описание переменной	Формат данных
a_i	Процент оригинальности с выключенным модулем распознавания текста в изображениях (OCR)	Действительное число в отрезке [0, 100]
a_{z_1}	Процент некорректных заимствований с выключенным модулем распознавания текста в изображениях (OCR)	Действительное число в отрезке [0, 100]
a_{c_1}	Процент корректных заимствований (цитирований) с выключенным модулем распознавания текста в изображениях (OCR)	Действительное число в отрезке [0, 100]
a_2	Процент оригинальности с включенным модулем распознавания текста в изображениях (OCR)	Действительное число в отрезке [0, 100]
a_{z_2}	Процент некорректных заимствований с включенным модулем распознавания текста в изображениях (OCR)	Действительное число в отрезке [0, 100]
a_{c_2}	Процент корректных заимствований (цитирований) с включенным модулем распознавания текста в изображениях (OCR)	Действительное число в отрезке [0, 100]
a_{ist}	Количество источников, выявленных системой Антиплагиат	Целое неотрицательное число

Оставшиеся параметры характеризовали результат проверки в системе Антиплагиат: процент оригинальности работы a_1 , процент заимствований a_{z_1} и цитирований a_{c_1} , а также число выявленных источников a_{ist} . Аналогично были измерены те же показатели с включенным модулем распознавания текста в изображениях (OCR): a_2 , a_{z_2} и a_{c_2} .

Следует подчеркнуть, что в данных есть линейная зависимость (1):

$$a_i + a_{z_i} + a_{c_i} = 100, i = 1, 2. \quad (1)$$

Здесь i соответствует либо режиму проверки без выделения текста из изображений ($i = 1$), или с включенным модулем выделения текста из картинок ($i = 2$).

В данных, которые даёт система Руконт, присутствует три аналогичных показателя, связанных друг с другом тем же соотношением: процент оригинальности работы r , процент условно корректных заимствований (цитирований) и процент некорректных совпадений (с источниками, которых нет в списке литературы) r_{incor} , а также число выявленных источников r_{ist} . Стоит подчеркнуть, что в рамках представленного исследования было выявлено, что процент цитирований во всех проверенных работах оказался равным 0. Дело в том, что Руконт автоматически не определяет условно корректные заимствования, оставляя это на усмотрение эксперта, осуществляющего детальную работу с отчетом. Вместе с тем, на этот факт следовало бы обратить внимание сотрудникам коллектива, обслуживающего систему Руконт [17].

С учётом изложенного, так же, как и в случае системы Антиплагиат, в представленных данных есть мультиколлинеарность (2) [1–3]:

$$r + r_{incor} = 100. \quad (2)$$

Из-за этого в математических моделях, представленных

Таблица 2
**Параметры, характеризующие результат анализа выпускной работы
системой Руконтекст**

Переменная	Описание переменной	Формат данных
r	Процент оригинальности	Действительное число в отрезке [0, 100]
r_{incor}	Процент некорректных заимствований	Действительное число в отрезке [0, 100]
r_{ist}	Количество выявленных системой Руконтекст источников	Целое неотрицательное число

Таблица 3

**Статистические параметры текста и переменные, характеризующие
автора выпускной работы**

Переменная	Описание переменной	Формат данных
$words$	Количество слов в анализируемом тексте	Целое неотрицательное число
$symbols$	Количество символов в тексте	Целое неотрицательное число
$sent$	Количество предложений в тексте	Целое неотрицательное число
is_bach	Уровень образования автора анализируемой работы	«Дамми»-переменная: 1 – бакалавр, 0 – магистр
is_male	Пол автора работы	«Дамми»-переменная: 1 – автор мужского пола, 0 – автор женского пола

ниже, будет использоваться только параметр r и не задействуется показатель r_{incor} . Из параметров, характеризующих результаты системы Антиплагиат (a_i , a_{z_i} и a_{c_i}), следует выделить только два любых параметра по причине мультиколлинеарности: результаты приведены для процента

оригинальности a_i и процента некорректных заимствований a_{z_i} .

Параметры, использованные в анализе, приведены в табл. 1, 2 и 3.

Также при анализе учитывались статистические параметры текста и характеристики автора выпускной работы.

Аналитическая модель оценки результатов проверки выпускных квалификационных работ на наличие текстовых заимствований.

На первом этапе исследования анализировались взаимозависимости параметров, характеризующих результаты в разных системах. С помощью линейной регрессии построена зависимость $r(a_2)$ процента оригинальности в системе Руконт от оригинальности в Антиплагиате (3) [1–3]:

$$r = 38,09 + 0,57a_2. \quad (3)$$

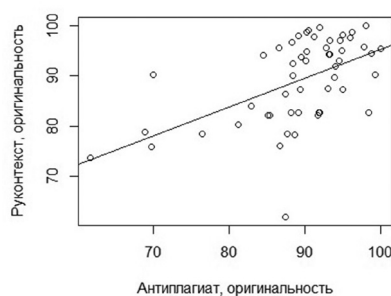


Рис. 1. Связь между оригинальностью в системах Антиплагиат и Руконт и график линейной регрессии по формуле (3)

Для большинства работ, показавших высокую оригинальность, точки группируются в правом верхнем углу диаграммы, представленной на рис. 1: по ним получены высокие проценты оригинальности как в системе Антиплагиат, так и в системе Руконт. По другим работам выявлены существенные различия в оригинальности текста. Было выявлено, что разница между показателями оригинальности в рассматриваемых системах не связана с уровнем образования и полом студента [2, 4].

В эту зависимость можно включить длину текста работы. Её адекватной характеристикой в линейной регрессии мы задали логарифм числа слов (было установлено, что при использовании других параметров, таких как число символов и предложений, модель

Результаты линейной регрессии процента оригинальности в системе Руконт на процент оригинальности в системе Антиплагиат

	Оценка коэффициента	Стандартная ошибка	t-критерий Стьюдента
Свободный коэффициент	38.09	11.25	3.39
Коэффициент при параметре a_2	0.57	0.13	4.55

хуже описывает данные), т.к. масштаб и единицы этого параметра сильно отличаются от других параметров в модели. В ней коэффициент при параметре, ответственном за уровень образования is_bach , не значим [1–3], и не отвергается гипотеза о том, что он равен нулю [1–3], поэтому для простоты мы его исключили для следующей модели и не учитывали какую-либо разницу между работами бакалавров и магистров (4):

$$r = -31,21 + 0,58a_2 + 7,58\ln(words) + 4,06is_male. \quad (4)$$

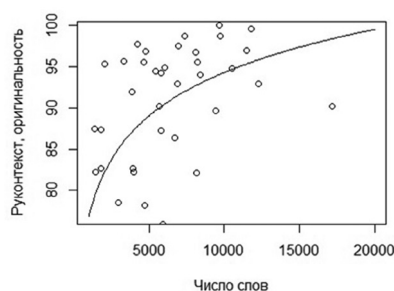


Рис. 2. График зависимости (4) процента оригинальности в системе Руконт от числа слов в проверяемом тексте для показателей $is_male = 1, a_2 = 89$

Все параметры в модели (4) оказались существенны [2, 3, 5, 6]. Таким образом, можно констатировать, что чем больше работа по объему, тем больше копится различий между показателями оригинальности текста, выявленными различными

системами.

На следующем этапе строились зависимости между процентом оригинальности в каждой из систем и параметрами, характеризующими текст работы и студента. Базовой являлась зависимость показателя оригинальности от уровня образования и пола студента.

Для результатов в системе Руконт была получена зависимость:

$$r = 84,8 + 1,27is_bach + 5,37is_male. \quad (5)$$

В представленной линейной регрессии (5) параметр уровня образования студента is_bach оказался несущественным. Гипотеза о том, что он равен 0, не отвергается [1–5].

Логично предположить, что существует связь между количеством выявленных источников при анализе работы и процентом оригинальности. В модель линейной регрессии был введен регрессор r_{ist} — число выявленных источников:

$$r = 92,21 - 0,04r_{ist} + 3,49is_bach + 2,39is_male. \quad (6)$$

В зависимости (6) существенную роль играет параметр r_{ist} . Коэффициент при нем мал по сравнению с коэффициентами при других параметрах, т.к. в данных r_{ist} имеет порядок десятков и сотен единиц, а остальные параметры — это «дамми»-переменные (с воз-

Таблица 5

Результаты линейной регрессии процента оригинальности в системе Руконт на характеристики автора выпускной работы

	Оценка коэффициента	Стандартная ошибка	t-критерий Стьюдента
Свободный коэффициент	84.80	2.03	41.77
Коэффициент при параметре is_bach	1.27	2.45	0.52
Коэффициент при параметре is_male	5.37	2.05	2.05

Таблица 6

**Результаты линейной регрессии процента оригинальности в системе
Рукопункт на характеристики автора и количество выявленных
источников цитирования**

	Оценка коэффициента	Стандартная ошибка	t-критерий Стьюдента
Свободный коэффициент	92.21	2.15	42.89
Коэффициент при параметре r_{ist}	-0.04	0.01	-5.31
Коэффициент при параметре is_bach	3.49	2.02	1.73
Коэффициент при параметре is_male	2.39	2.18	1.1

возможными значениями 0 или 1) [1, 2, 5, 6, 7].

На последнем этапе в модель были введены параметры числа слов, предложений и символов в тексте. Было выявлено, что достаточно введения одного из этих параметров. Лучшие показатели демонстрирует модель, в которую введён параметр числа слов $words$, но не линейно, а логарифмически (в связи с тем, что природа коэффициентов, входящих в модель, существенно различается) [4–9]:

$$r = 47,8 - 0,04r_{ist} + 3,62is_bach + 3,53is_male + 4,92\ln(words). \quad (7)$$

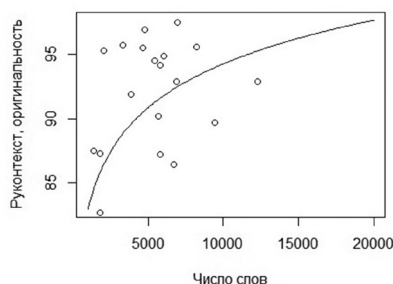


Рисунок 3. График зависимости (7) процента оригинальности в системе Рукопункт от числа слов в проверяемом тексте для показателей $is_male = 1$, $is_bach = 1$, $r_{ist} = 150$.

Существенными в этой модели являются свободный коэффициент, коэффициенты при r_{ist} и $\ln(words)$. Наиболее сильная связь наблюдается между процентом оригинальности работы и параметрами числа источников, выявленных в работе, и длиной текста (количеством слов). Априори было понятно, что число выявленных источников должно снижать оригинальность текста, что мы и увидели в представленной

модели [18 – 21]. При этом, интересна выявленная зависимость между оригинальностью и длиной текста: чем больше объем работы, тем, в среднем, выше оригинальность. Можно предположить, что с увеличением объема работы относительная доля заимствованного текста падает, и наоборот.

На следующем этапе анализа аналогичные зависимости были построены для процента оригинальности в системе Антиплагиат с включенным модулем распознавания текста в изображениях (OCR). Базовая модель линейной регрессии, включающая пол и уровень образования студента:

$$a_2 + 84,24 + 5,25is_bach + 3,27is_male. \quad (8)$$

В отличие от соответствующей модели для Рукопункта, в (8) существенным параметром, кроме свободного коэффициента, оказался коэффициент при показателе уровня образования is_bach . При проверке в системе Антиплагиат уровень заимствований в работах бакалавров и магистров отличался. Гипотеза о том, что коэффициент при регрессоре, описывающем пол is_male , равен 0, не отвергается [1 – 3].

При вводе в модель параметра количества выявленных

источников a_{ist} остаётся существенным показатель уровня образования is_bach . Отметим, что для большинства исследуемых работ студентов число выявленных источников оказалось значительно ниже аналогичного показателя для Рукопункта r_{ist} .

$$a_2 = 89,3 - 0,09a_{ist} + 4,76is_bach + 1,76is_male. \quad (9)$$

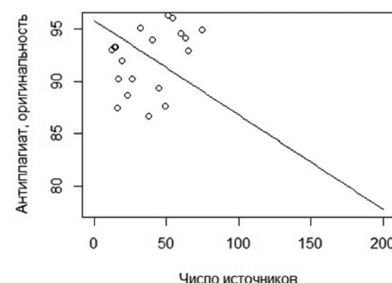


Рис. 4. График зависимости (9) процента оригинальности в системе Антиплагиат от числа источников, выявленных в проверяемом тексте, для показателей $is_male = 1$, $is_bach = 1$, $a_{ist} = 41$.

Так же, как и для Рукопункта, коэффициент при числе источников имеет малое отрицательное значение.

Судя по результатам, параметр, ответственный за пол студента, не существенен для представленной модели, поэтому для простоты мы его уберём из дальнейшего анализа. При анализе результатов, полученных в системе Антиплагиат, можно ввести параметр процента цитирований a_{z_2} , который оказывается существенным вместе со свободным коэффициентом в модели [1–3]. Не останавливаясь на этих результатах, добавим также в систему характеристику длины текста.

При подключении параметров, ответственных за длину

Таблица 7

**Результаты линейной регрессии процента оригинальности в системе
Антиплагиат на характеристики автора выпускной работы**

	Оценка коэффициента	Стандартная ошибка	t-критерий Стьюдента
Свободный коэффициент	84.24	1.81	46.53
Коэффициент при параметре is_bach	5.25	2.19	2.4
Коэффициент при параметре is_male	3.27	2.33	1.4

Таблица 8

Результаты линейной регрессии процента оригинальности в системе Антиплагиат на характеристики автора, количество выявленных источников цитирования и статистические характеристики текста выпускной работы

	Оценка коэффициента	Стандартная ошибка	t-критерий Стьюдента
Свободный коэффициент	104.11	5.21	19.97
Коэффициент при параметре a_{ist}	0.01	0.01	0.59
Коэффициент при параметре is_bach	-0.26	0.55	-0.47
Коэффициент при параметре a_{z_2}	-1.01	0.04	-26.36
Коэффициент при параметре $\ln(symbols)$	-0.51	0.5	-1.04

текста, наиболее целесообразным для описания результатов системы Антиплагиат оказалось ввести в модель логарифм числа символов $symbols$ в тексте.

$$a_2 = 104,11 + 0,01a_{ist} - 0,26is_bach - 1,01a_{z_2} - 0,51\ln(symbols) \quad (10)$$

Из представленного набора регрессоров существенными являются свободный коэффициент и коэффициент при проценте корректных цитирований a_{z_2} . Для остальных коэффициентов не отвергается гипотеза о равенстве коэффициента 0 [1–5].

Заключение

Подведём итоги проведённого исследования. При рассмотрении разницы между процентом оригинальности, полученным в системах Антиплагиат и Руконт, было выявлено, что из доступных параметров наилучшим образом её описывают: длина текста (число слов) и «дамми»-переменная пол студента. Вероятно,

при увеличении выборки «дамми»-переменная пол студента is_bach перестанет оказывать значительное воздействие на модель.

При поиске взаимосвязи между процентом оригинальности работы и статистическими параметрами, описывающими работу, а также доступными параметрами, характеризующими автора, оказалось, что тип зависимости для двух рассматриваемых систем совпадает, и масштаб коэффициентов одинаков. Различия наблюдаются в конкретном наборе параметров: зависимость в системе Руконт лучше описывается параметром пола, а в результатах системы Антиплагиат – уровнем образования. Это можно объяснить разным наполнением баз: в базах Антиплагиата больше студенческих работ. Также разные параметры лучше описывают зависимость процента оригинальности от длины текста: для Антиплагиата лучший результат получен при использовании количества символов,

а для Руконт – числа слов. Эти зависимости, по-видимому, объясняются различными техническими алгоритмами поиска заимствований в тексте.

Сравнение рассматриваемых систем на предмет функциональной составляющей и визуальных характеристик, имеющих значение для конечного пользователя [15 – 17]: преподавателя, эксперта, администратора, показало разницу в интерфейсе систем, формировании истории проверок, оформлении страниц личного кабинета, отсутствия стандартизации отчетных документов.

Вместе с этим, следует отметить, что область анализа текста испытывает динамическое развитие в связи с применением методов искусственного интеллекта: в первую очередь, речь идёт об автоматическом выявлении смысла текста, измерении близости текстов, автоматическом выделении ключевых слов и фраз, применении тематического моделирования [8, 10, 18 – 21]. Эти методы преобразуют анализ текста из автоматического сравнения с учётом синонимов в понимание текста, в котором выделена основная тематика, а также в сравнительный анализ с источниками, отнесёнными к конкретной предметной и тематической области. Поэтому в ближайшее время можно ожидать улучшение качества систем анализа текста, а вместе с ними и систем, направленных на борьбу с некорректными заимствованиями.

Литература

1. Айвазян С.А. Прикладная статистика. Основы эконометрики. Том 2. М.: Юнити-Дана, 2001. 432 с.
2. Stock J.H., Watson M.W. Introduction to Econometrics. 3rd Edition. Pearson, Cloth, 2015. 840 p. ISBN 13: 9780133486872
3. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Эконометрика. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юнити-Дана, 2010. 328 с.
4. Stein R.A., Jaques P.A., Valiati J.F. An analysis of hierarchical text classification using word

embeddings // Information Sciences. 2019. Vol. 471. P. 216–232.

5. Ke X., Zeng Y., Ma Q., Zhu L. Complex dynamics of text analysis // Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. 2014. Vol. 415. P. 307–314.

6. Jones-Diette J.S., Dean R.S., Cobb M., Brennan M.L. Validation of text-mining and content analysis techniques using data collected from veterinary practice management software systems in the UK // Preventive Veterinary Medicine. 2019. Vol. 167. P. 61–67.

7. Hu N., Zhang T., Gao B., Bose I. What do hotel customers complain about? Text analysis using structural topic model // *Tourism Management* 2019. Vol. 72. P. 417–426.
8. Parinov S. CRIS with in-text citations as interactive entities // *Procedia Computer Science*. 2019. Vol. 146. P. 20–28.
9. Chen Y.-T., Chen M.C. Using chi-square statistics to measure similarities for text categorization // *Expert Systems with Applications*. 2011 Vol. 38(4). P. 3085–3090.
10. Петрусеви́ч Д.А. Некоторые проблемы поиска и использования тематического моделирования при обнаружении заимствований // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Электронные системы обнаружения заимствований в оказании услуг для различных сегментов рынка». Липецк: Институт развития образования, 2016. С. 133–136.
11. Золкина А.В., Ломоносова Н.В. Опыт экспертизы выпускных квалификационных работ студентов НИТУ «МИСиС» путем обнаружения текстовых заимствований // Педагогическая информатика. 2018. № 2. С. 45–50.
12. Золкина А.В., Ломоносова Н.В. Административные особенности проверки научно-исследовательских работ в вузе на наличие текстовых заимствований // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Электронные системы обнаружения заимствований в оказании услуг для различных сегментов рынка», 27–28 октября 2016 г. Липецк: Институт развития образования, 2016. С. 87–89.
13. Чехович Ю.В., Беленькая О.С. О практике обнаружения заимствований в российских вузах // Университетская книга. 2017. №4. С. 74 – 75.
14. Воробьев М.В. Процедура выявления содержательных заимствований: противоречия гражданского права и административного права // История, теория, практика российского права. 2018. №11. С. 6 – 13.
15. Скаковская Л.Н., Медведева О.Н., Мидоренко Д.А. Использование информационных систем при оценке качества квалификационных работ // Высшее образование в России. 2015. № 5. С. 110 – 114.
16. Авдеева Н.В., Сусь И.В. Роль эксперта в оценке качества научных документов с помощью программных систем // Информационные ресурсы России. 2016. № 6 (154). С. 2–5.
17. Золкина А.В., Шахардин К.Д. Критический взгляд на использование систем автоматизированной проверки текста на заимствования // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Электронные системы обнаружения заимствований в оказании услуг для различных сегментов рынка». Липецк: Институт развития образования, 2016. С. 24–27.
18. Chatterjee A., Gupta U., Chinnakotla M.K., Srikanth R., Galley M., Argawal P. Understanding Emotions in Text Using Deep Learning and Big Data // *Computers in Human Behavior*. 2019. Vol. 93. P. 309–317.
19. Li X., Wang Y., Zhang A., Li C., Chi J., Ouyang J. Filtering out the noise in short text topic modeling // *Information Sciences*. 2018. Vol. 456. P. 83–96.
20. Chen Y., Znahg H., Liu R., Ye Z., Lin J. Experimental explorations on short text topic mining between LDA and NMF based Schemes // *Knowledge-Based Systems*. 2019. Vol. 163. P. 1–13.
21. Chi J., Ouyang J., Li C., Dong X., Li X., Wang X. Topic representation: Finding more representative words in topic models // *Pattern Recognition Letters*. 2019. Vol. 123. P. 53–60.

References

1. Ayvazyan S.A. *Prikladnaya statistika. Osnovy ekonometriki*. Tom 2. = Applied statistics. Basics of Econometrics. Volume 2. Moscow: Unity-Dana; 2001. 432 p. (In Russ.)
2. Stock J.H., Watson M.W. *Introduction to Econometrics*. 3rd Edition. Pearson, Cloth; 2015. 840 p. ISBN-13: 9780133486872
3. Kremer N.SH., Putko B.A. *Ekonometrika*. 3-e izd., pererab. i dop. = Econometrics. 3rd ed. Moscow: YUniti-Dana; 2010. 328 p. (In Russ.)
4. Stein R.A., Jaques P.A., Valiati J.F. An analysis of hierarchical text classification using word embeddings. *Information Sciences*. 2019; 471: 216–232.
5. Ke X., Zeng Y., Ma Q., Zhu L. Complex dynamics of text analysis. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*. 2014; 415: 307–314.
6. Jones-Diette J.S., Dean R.S., Cobb M., Brennan M.L. Validation of text-mining and content analysis techniques using data collected from veterinary practice management software systems in the UK. *Preventive Veterinary Medicine*. 2019; 167: 61–67.
7. Hu N., Zhang T., Gao B., Bose I. What do hotel customers complain about? Text analysis using structural topic model. *Tourism Management* 2019; 72: 417–426.
8. Parinov S. CRIS with in-text citations as interactive entities. *Procedia Computer Science*. 2019; 146: 20–28.
9. Chen Y.-T., Chen M.C. Using chi-square statistics to measure similarities for text categorization. *Expert Systems with Applications*. 2011; 38(4): 3085–3090.
10. Petrusevich D.A. Some problems of search and use of thematic modeling in the detection of borrowing. *Sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Elektronnyye sistemy obnaruzheniya*

zaimstvovaniy v okazanii uslug dlya razlichnykh segmentov rynka» = Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference «Electronic systems for detection of borrowing in the provision of services for different market segments.» Lipetsk: Institute for the Development of Education; 2016: 133–136. (In Russ.)

11. Zolkina A.V., Lomonosova N.V. O The experience of examination of final qualifying works of students of NITU «MISiS» by detecting text borrowings. *Pedagogicheskaya informatika = Pedagogical computer science*. 2018; 2: 45–50. (In Russ.)

12. Zolkina A.V., Lomonosova N.V. Administrative features of testing scientific research at high schools for text borrowing. *Sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Elektronnyye sistemy obnaruzheniya zaimstvovaniy v okazanii uslug dlya razlichnykh segmentov rynka»* = Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Electronic systems for detecting loans in providing services for various market segments», October 27–28; 2016. Lipetsk: Institute for Educational Development; 2016: 87–89. (In Russ.)

13. Chekhovich YU.V., Belen'kaya O.S. On the practice of borrowing detection in Russian universities. *Universitetskaya kniga = University Book*. 2017; 4: 74–75. (In Russ.)

14. Vorob'yev M.V. The procedure for identifying meaningful borrowing: the contradictions of civil law and administrative law. *Istoriya, teoriya, praktika rossiyskogo prava = History, theory, practice of Russian law*. 2018; 11: 6 – 13. (In Russ.)

15. Skakovskaya L.N., Medvedeva O.N., Midorenko D.A. The use of information systems in

assessing the quality of qualification works. *Vyssheye obrazovaniye v Rossii = Higher education in Russia*. 2015; 5: 110–114. (In Russ.)

16. Avdeyeva N.V., Sus' I.V. The role of an expert in assessing the quality of scientific documents using software systems. *Informatsionnyye resursy Rossii = Information Resources of Russia*. 2016; 6 (154): 2–5. (In Russ.)

17. Zolkina A.V., Shakhardin K.D. A critical look at the use of automated text verification systems for borrowing. *Sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Elektronnyye sistemy obnaruzheniya zaimstvovaniy v okazanii uslug dlya razlichnykh segmentov rynka»* = Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference «Electronic systems for detecting borrowing in the provision of services for various market segments.» Lipetsk: Institute for Education Development; 2016: 24–27. (In Russ.)

18. Chatterjee A., Gupta U., Chinnakotla M.K., Srikanth R., Galley M., Argawal P. Understanding Emotions in Text Using Deep Learning and Big Data. *Computers in Human Behavior*. 2019; 93: 309–317.

19. Li X., Wang Y., Zhang A., Li C., Chi J., Ouyang J. Filtering out the noise in short text topic modeling. *Information Sciences*. 2018; 456: 83–96.

20. Chen Y., Znahg H., Liu R., Ye Z., Lin J. Experimental explorations on short text topic mining between LDA and NMF based Schemes. *Knowledge-Based Systems*. 2019; 163: 1–13.

21. Chi J., Ouyang J., Li C., Dong X., Li X., Wang X. Topic representation: Finding more representative words in topic models. *Pattern Recognition Letters*. 2019; 123: 53–60.

Сведения об авторах

Денис Андреевич Петрушевич

К.ф.-м.н., доцент кафедры
Высшей математики Института кибернетики
Российский технологический университет
(МИРЭА),
Москва, Россия
Эл. почта: petrdenis@mail.ru

Кирилл Денисович Шахардин

Ведущий инженер-программист отдела образова-
тельных информационных технологий
Национальный исследовательский технологи-
ческий университет «МИСиС», Москва, Россия
Эл. почта: dissertationvideo@gmail.com

Information about the authors

Denis A. Petrusevich

Cand. Sci. (Physics and Mathematics), Associate
Professor, Department of Higher Mathematics of
Cybernetics Institute
Russian Technological University (MIREA),
Moscow, Russia
E-mail: petrdenis@mail.ru

Kirill D. Shakhardin

Leading Software Engineer of Educational
Information Technology Department
The National University of Science and Technology
«MISIS», Moscow, Russia
E-mail: dissertationvideo@gmail.com

Методическое обеспечение оценки вклада трудовой миграции в инклюзивное развитие России

Цель исследования. Предложить теоретико-методологический инструментарий оценки вклада внешней трудовой миграции в инклюзивное развитие.

Методы. В исследовании были использованы методы статистического, эконометрического анализа, сравнительный анализ, графический метод анализа, а также общетеоретический метод анализа российских и зарубежных литературных источников.

Основными информационными источниками для проведения исследования стали данные официального сайта Федеральной службы государственной статистики, а также данные Единой межведомственной информационно-статистической системы.

Результаты. Основными результатами исследования являются следующие:

- Разработка теоретической двухконтурной модели регулирования миграционных потоков с упором на привлечение квалифицированных кадров в промышленность.
- Эконометрические результаты зафиксировали обратную связь миграции с экономическим ростом и индикаторами инклюзивного развития — обрабатывающей промышленностью, высокотехнологичной продукцией и инновационным экспортом в российских регионах.
- Также были получены результаты, свидетельствующие о слабом регулировании миграционных процессов в российских регионах, эффективность которых зафиксирована на уровне 25% из 100%.

— Для инклюзивного развития российских регионов были получены пороговые значения по: привлечению квалифицированных кадров в обрабатывающую промышленность до 32% от общего количества трудящихся в сфере, регулирование миграционными и экономическими процессами со стороны государственных институтов должно находиться в зоне ответственности на уровне 75% против 25%, ИЧР в регионах должен находиться на уровне 93% из 100%.

— Полученные пороговые значения позволили сформировать и отработать прогноз развития для Свердловской области на перспективу до 2025 г.

Заключение. В целом по проведенному исследованию было получено выводы о необходимости смены курса с привлечения низкоквалифицированных мигрантов на квалифицированных, усилении роли государственных институтов по регулированию миграционных процессов, а также повышению уровня человеческого капитала в России. В целях дальнейшего экономического развития необходимы качественные изменения в человеческом капитале, развитии промышленности, диверсификации национальной экономики и развитие научно-технологического потенциала страны.

Ключевые слова: государственные институты, квалифицированная миграция, инклюзивное развитие, обрабатывающая промышленность, высокотехнологичный экспорт, внешняя трудовая миграция

Evgeniya K. Tukhtarova

Institute of Economics, Ural branch of RAS, Ekaterinburg, Russia

Methodical provision assessment of the contribution of labour migration to inclusive development of Russia

Purpose of research. To offer theoretical and methodological tools for assessing the contribution of external labour migration to inclusive development.

Methods. The study used methods of statistical, econometric analysis, comparative analysis, graphical method of analysis, as well as General theoretical method of analysis of Russian and foreign literary sources. The main information sources for the study were the data of the official website of the Federal state statistics service, as well as the data of the Unified interdepartmental information and statistical system.

Results. The main results of the study are as follows:

- Development of a theoretical two-circuit model of migration flow regulation with an emphasis on attracting qualified personnel to the industry.
- Econometric results recorded the feedback of migration with economic growth and indicators of inclusive development — manufacturing, high-tech products and innovative exports in the Russian regions.
- Results were also obtained, indicating a weak regulation of migration processes in the Russian regions, the effectiveness of which is fixed at the level of 25% out of 100%.

— For the inclusive development of the Russian regions, thresholds were obtained for: attracting qualified personnel to the manufacturing industry up to 32% of the total number of workers in the field, the regulation of migration and economic processes by state institutions should be in the area of responsibility at 75% against 25%, the HDI in the regions should be at the level of 93% of 100%.

— Threshold values are allowed to form and to work out the forecast of development for the Sverdlovsk region for the perspective till 2025

Conclusion. In General, according to the study, it was concluded that it is necessary to change the course from attracting low-skilled migrants to qualified ones, to strengthen the role of state institutions to regulate migration processes, as well as to increase the level of human capital in Russia. For further economic development, qualitative changes in human capital, industrial development, diversification of the national economy and the development of the country's scientific and technological potential are needed.

Keywords: state institutions, skilled migration, inclusive development, manufacturing industry, high-tech exports, external labor migration

Публикация подготовлена в соответствии с планом НИР Института экономики УрО РАН на 2019-2022 гг.

Введение

Актуальность данного исследования обусловлена тем, что в современном мире Россия является активным участником международных миграционных процессов. При этом на мировые рынки труда Россия поставляет квалифицированные кадры в развитые страны, тогда как в страну прибывают преимущественно низкоквалифицированные кадры. Складывающийся разрыв в уровне человеческого капитала в стране не может не оказывать всеобъемлющего влияния с долгосрочными последствиями для экономического развития России.

Приток высококвалифицированных иммигрантов в страну может способствовать росту наукоемких отраслей и инклюзивному экономическому развитию [1]. Тогда как приток низкоквалифицированных иммигрантов создает условия для привлечения инвестиций в трудоемкие средние и низко технологичные сектора экономики, что может привести к замедлению темпов экономического роста [2].

В настоящее время в научной экономической литературе широкое распространение получили теоретические подходы к изучению миграционных процессов на основе пространственно-экономического баланса. Например, в своем научном труде «The Age of Migration» (Возраст миграции) авторы полагают, что по мере экономического развития миграция оказывает положительное влияние, и постепенно способствует снижению разрыва в доходах между странами доноров и реципиентов. В результате происходит выравнивание в развитии и снижение стимулов к миграции [3]. Тогда как по мнению Solimano миграционные потоки не приводят к выравниванию в экономическом развитии стран, а напротив имеют обратный

эффект — усиление разрыва в доходах между странами [4].

По мнению других исследователей экономическое развитие не всегда сопряжено с миграцией. К примеру, Haberfeld Y. и др. полагают, что низкие доходы в одной стране не всегда способствуют к миграционным установкам [5]. А экономическое развитие различных стран имеет сложный и неоднозначный характер и не всегда можно объяснить такими факторами как разрыв в доходах, или денежными переводами [6, 7, 8, 9].

В условиях глобализации появилась концепция миграционной взаимозависимости, суть которой: интеграция развивающихся стран в капиталистическую систему приводит к повсеместному развитию всего мира [10]. Тогда как другие опровергают данный тезис и считают, что от глобализации выигрывают лишь развитые страны, тогда как развивающиеся не получают такого экономического развития как первые [11, 12, 13].

Интересны новейшие исследования по оценке вклада миграции в экономическое развитие в рамках концепции инклюзивного роста. Несмотря на то, что технологические факторы производства продолжают играть свою роль в производительности труда, данная концепция делает упор на *качественные показатели и характеристики* деятельности государства и общества. По мнению многих современных исследователей экономическое развитие во многом определяется качественной составляющей человеческих ресурсов, которое зависит целиком от эффективной деятельности государственных институтов [14, 15].

Указанные авторы внесли значительный вклад в изучение миграционных процессов. Однако в современных условиях, когда миграция характеризуется как многофакторное и

сложное явление остаются вопросы, требующие дальнейшего теоретического осмысления и практических разработок по управлению этим процессом. К таким вопросам можно отнести недостаточную разработанность теоретических моделей и положений, позволяющих выделить необходимые условия инклюзивного развития. Определение количественных и качественных характеристик трудовой миграции, учитывающее региональные особенности в экономическом развитии России.

Все обозначенные «узкие места» создают предпосылки для их исследования.

Для преодоления современных вызовов необходимо переосмысление теоретико-методологических подходов к оценке вклада внешней трудовой миграции в экономический рост с позиции инклюзивного развития. Поэтому целью данного исследования является обоснование теоретико-методологического подхода, а также предложить методический инструментарий по оценке вклада внешней трудовой миграции в инклюзивное развитие России.

Для достижения цели исследования решены следующие задачи:

- На основе изучения современных моделей экономического развития предложить теоретическую модель регулирования миграционных процессов с упором на привлечение квалифицированных мигрантов;

- Разработка методического инструментария по оценке вклада трудовой миграции, и получение пороговых значений для инклюзивного развития;

- Отработка методического инструментария на отдельном регионе в целях формирования прогнозного сценария и условий инклюзивного развития.

Предложенный теоретико-методологический инстру-

Таблица 1

Модели экономического развития и роль трудовой миграции

Название модели	Основные положения	Роль трудовой миграции
1. Инвестиционная	Устойчивое долгосрочное развитие достигается за счет связи: труд, капитал и технологии.	Роль трудовой миграции не раскрывается, хотя имеется инструмент для ее оценки (производственная функция Кобба-Дугласа).
2. Инновационная	Экономическое развитие достигается на основе фундаментальной связи человеческого капитала и новых технологий.	Трудовые мигранты рассматриваются как составная часть человеческого капитала.
3. Инклюзивная	Экономическое развитие достигается на основе справедливого распределения экономических благ. Связь человеческого капитала, реального сектора и государственных институтов.	Раскрывается роль трудовой миграции, которая может быть как положительной, так и отрицательной.

ментарий включает в себя: двухконтурную модель регулирования миграционными процессом в целях привлечения квалифицированной миграции в экономику России; серьезной проработкой и выделением многочисленных факторов, учитывающих вложенность и сложность миграционных процессов; определить пороговые значения для факторов в условиях инклюзивного развития; и определить роль государственных институтов в социально-экономических процессах России.

Генезис современных концепций моделей экономического развития

Раскрыть вложенность миграционного процесса в инклюзивное развитие принимающей страны позволил генезис современных концепций моделей экономического развития с выделением роли трудовой миграции (табл. 1).

В рамках современного представления можно выделить 3 этапа генезиса моделей долгосрочного экономического развития:

1) *инвестиционная*, где инвестиции служат основным источником расширения производства, в целях стимулирования потребления. Устойчивое развитие в инвестиционной модели достигается за счет связи труда, капитала и технологий. В рамках такой модели роль трудовой миграции отражена слабо, лишь как источник имеющихся человеческих ресурсов без выделения ее в отдельный сложный элемент экономической системы.

2) *инновационная*, принципиальным отличием от предыдущей модели является достижение экономического развития за счет получения монопольной прибыли от инноваций. В рамках этой модели важная роль отводится человеческому капиталу, трудовая миграция рассматривается как

составная часть человеческого капитала без отдельной оценки ее вклада в экономической развитие принимающей страны.

3) *инклюзивная*, концепция делает упор на *качественные показатели и характеристики* деятельности государства и общества. Для долгосрочного экономического развития необходимо аккумулирование имеющихся ресурсов: человеческих, инвестиционных, промышленных, научно-технологических и управленческих. Это возможно за счет изменения качественных характеристик имеющихся ресурсов. В рамках такой модели наиболее полно раскрывается роль трудовой миграции, т.к. изучает данное явление как самостоятельный объект, который способен улучшить или ухудшить экономическое развитие страны в мире.

Отметим, что изучение генезиса экономических моделей позволило выявить проблему недооценки вклада миграции в экономическое развитие. На взгляд автора модель инклюзивного развития не только позволяет учесть, но и оценить вклад миграции в экономическое развитие страны. В целях инклюзивного (*качественного*) развития страны необходимы следующие условия или принципы:

1. эффективное вовлечение трудовых ресурсов путем повышения вклада экономического роста в расширение устойчивой и достойной занятости,

2. привлечение квалифицированной миграции для научно-технологического и экономического развития страны,

3. раскрытие творческого потенциала трудовых ресурсов в целях технологического развития страны,

4. диверсификация национальной экономики и ускоренное развитие обрабатывающих производств и высокотехнологичных видов услуг промышленного потенциала страны,

5. сбалансированность между производственными и трудовыми рынками за счет повышения роли государственных институтов по регулированию миграционных процессов и привлечению квалифицированных кадров,

6. повышение роли государственных институтов по управлению процессом инклюзивного развития на долгосрочной основе.

Сформулированные принципы позволяют учитывать вклад трудовой миграции в инклюзивное развитие, за счет *качественного* расширения продуктивной занятости в стране.

Таким образом, в настоящей работе под инклюзив-

ным развитием понимается, долгосрочное развитие за счет качественных изменений человеческого, инвестиционного, промышленного и технологического капитала. Важное условие сильные государственные институты, способные: эффективно вовлекать в данный процесс имеющиеся ресурсы, и способствовать достижению баланса между производственными и трудовыми факторами.

Авторская концепция анализа влияния миграции на инклюзивное развитие

Анализ научных работ позволил обосновать системный теоретико-методологический подход к изучению оценки вклада внешней трудовой миграции в инклюзивное развитие. Системный теоретический подход включает в себя: структурно-исторический, концепцию миграционной взаимозависимости и нескольких подходов неоклассической школы.

Необходимость в системном подходе к анализу внешней трудовой миграции обусловлено тем, что существующие концепции рассматривают миграцию под определенным узким углом, опуская из виду ее влияние на многочисленные процессы в экономике. По этой причине обоснованный теоретико-методологический подход базируется на качественных показателях, учитывающий разнонаправленное воздействие на экономику России.

Предложенный теоретический подход к изучению миграционных процессов взаимодействия различных факторов в современных условиях основан на дополненной теории «притяжения-выталкивания» по мягкому или жесткому сценарию, которая представлена в виде квадрантной схемы (рис.1.). Каждый из этих квадрантов включает в себя

многочисленные факторы, которые при взаимодействии образуют либо связи между собой, либо агрегируются в систему сложных «треугольных отношений». Например, в системе отношений «притяжение-выталкивание» по мягкому сценарию выделяются такие факторы как разрыв между странами в: социально-экономическом, технологическом, медико-демографических уровнях, природно-климатических, экологических условиях для проживания людей с одной стороны будут выталкивать, а с другой притягивать в страны с лучшими условиями.

Тогда как в системе факторов «притяжение-выталкивание» по жесткому сценарию будет работать иной механизм: неуправляемые природно-климатические, экологические явления, вызванные как деятельностью человека, так и без его вмешательства будут способствовать миграционным процессам по жесткому сценарию. При этом в современном постиндустриальном обществе эти треугольные отношения могут активно взаимодействовать друг с другом и вовлекать в свои орбиты огромные массы людей, усиливая или ослабляя тем самым миграционные процессы.



Рис. 1. Квадрант основных «жестких» и «мягких» факторов выталкивания трудовых мигрантов из страны происхождения в системе «притяжение-выталкивание»

Предложенная теоретико-методологическая основа для анализа миграционных процессов позволила сформулировать взаимосвязи между факторами миграции, которые по объективным причинам могут быть представлены

в следующих макроблоках: природно-климатические, медико-демографические, экологические, институциональные, социоэкономические и глобализационные.

При этом факторы, могут носить как управляемый, так и неуправляемый характер. В данном исследовании автор сосредоточился на управляемых факторах по оценке влияния миграции на инклюзивное развитие. На взгляд автора выстроенная логическая взаимосвязь факторов упрощенно может выглядеть как: *миграция* → *институты* → *экономический рост* → *инклюзивное развитие*. Предложенный подход позволяет понять вложенность данного процесса, а также отразить сложность такого механизма в современных условиях.

Влияние миграции на инклюзивное развитие может быть представлена в виде двухконтурной экономической модели. При этом основная роль в такой модели отводится государственным институтам, которые выстраивают и приводят к сбалансированному состоянию: миграционную, промышленную, социоэкономическую и др. политики. Сбалансированное состояние достигается между взаимодействием в двух контурах регулирования экономическим развитием в стране: внутренним и внешним (рис. 1).

К внутреннему контуру относится связь факторов миграции, инвестиций и развитие технологий. Данный контур определяет имеющийся потенциал в стране: человеческий, технологический, промышленный и т.д. Внешний контур определяется связью между производственным рынком и рынком труда, где главная роль отводится сильным государственным институтам для достижения баланса между ними.

Государственные институты регулируя социоэкономические процессы достигают балан-

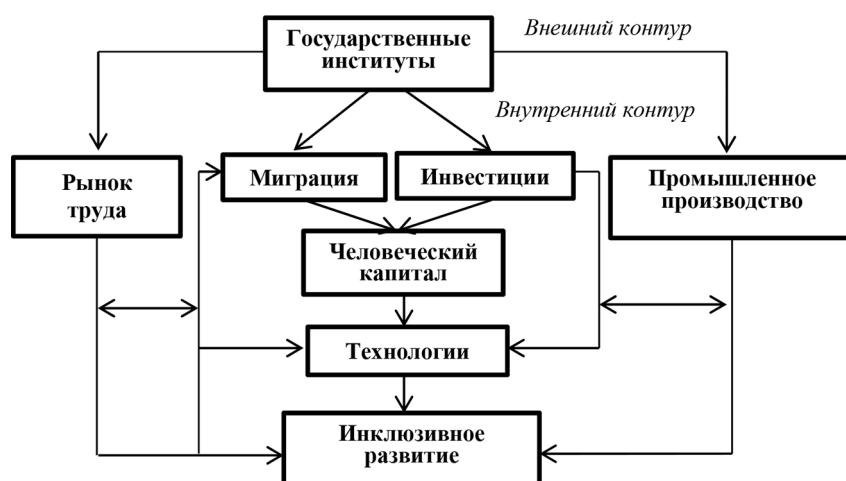


Рис. 2. Двухконтурная модель инклюзивного развития с учетом вклада внешней трудовой миграции

са между производственными факторами и показателями спроса на внутреннем рынке труда на иностранную рабочую силу во внешнем контуре. В этом случае, на взгляд автора, возможно справедливое распределение ресурсов, имеющихся в стране и их эффективное вовлечение в экономические процессы принимающей территории.

Предложенная модель инклюзивного развития позволяет не только учитывать вклад внешней трудовой миграции, но и формирует методическое обеспечение по оценке эффективности управления миграционными процессами в целях повышения качественного наполнения экономического роста с позиции инклюзивного развития.

Обзор методических подходов к оценке влияния миграции в экономическое развитие

Наибольшую популярность за последние полвека получили математические методы анализа, позволяющие оценить влияние миграции на экономическое развитие. Обобщение научной литературы позволили систематизировать математические модели по принципу формализации гипотезы исследования и ее последующего тестирования.

Гравитационные модели анализа и прогнозирования миграции получили широкую популярность у демографов в виду того, что модель представляет собой пространственно-временной инструмент, позволяющий проанализировать связи между двумя центрами притяжения и выталкивания. На первоначальном этапе в гравитационных моделях оценка влияния миграции в социально-экономическое развитие территории не производилась. Данные модели оценивали вероятность к миграционным установкам, где территориальная близость и разница в доходах между двумя территориальными объектами являлись основанием для миграционных процессов [16].

Современные аспекты гравитационных моделей получили свое возрождение благодаря возможностям применения имитационных методов анализа и возможности оценки вклада миграции в социально-экономическое развитие территории, позволяющие учитывать их на различных временных промежутках. Например, в своей работе Вакуленко Е.С. на примере внутренней миграции оценила ее вклад в изменения демографической структуры населения, структурных сдвигов на рынке труда, жилья, качестве жизни,

социальной инфраструктуре и т.д. между различными территориями [17].

Этом автор оценил пороговые значения миграции, при которых она способна оказывать положительное влияние на среднедушевые доходы территории притяжения. Тогда как при преодолении порогового значения миграция перестает оказывать положительное влияние на их рост и последующее экономическое развитие территории.

Марковские модели позволяют формализовать миграционный процесс в виде цепей Маркова. Данная модель, бесспорно, обладает рядом преимуществ. К ним следует отнести, прежде всего, хорошо проработанный математический аппарат, основанный на допущении взаимной зависимости объясняемых переменных, что позволяет просто интерпретировать содержательную основу показателей.

Одним из интересных исследований по оценке влияния высококвалифицированной миграции на инновационное развитие представлено в работе О.Д. Ивлиевой. Данный автор на примере Германии изучил распределение высококвалифицированных мигрантов, имеющих различные патенты, оценил их вклад в различные сектора экономики, а также их суммарное влияние на инновационное развитие [18]. По полученным оценкам О.Д. Ивлиевой на основе марковских цепей, где звено цепи это одна из отраслей экономики, определил положительный вклад в инновационное развитие страны в целом для Германии на уровне 20%.

Однако применение этих моделей возможно лишь при полном отражении информационной матрицы вероятностных показателей в определенный момент времени. Другим недостатком марковских цепей является, то, что они носят вероятностный характер описыва-

ваемых процессов, в то время как смоделированная ситуация может существенным образом отличаться от реальной.

Оптимизационные модели используются при понимании четко заданных целевых параметров. При этом на выходе такой модели получаются оптимальные данные структуры миграции для конкретно заданных показателей социально-экономического развития. Оптимизационные модели позволяют учесть необходимые для достижения целевых ориентиров и параметры управляемых индикаторов миграционных процессах.

Интересный результат на основе оптимизационных моделей был получен в работе Бирюковой С.С. [19]. Так, в работе этого исследователя произведена оценка вклада внешней миграции в демографические процессы России. В частности автор зафиксировал отрицательное влияние внешней миграции на такие показатели как младенческая смертность (в виду большого количества родов женщин-мигранток в обход системы здравоохранения), а также высокой вероятности смертности среди мужчин-мигрантов в виду специфики тяжелых работ, на которых они задействованы для большинства российских регионов. На основе оптимизационной модели автор рассчитал для каждого региона оптимальные миграционные потоки и предложил их регулировать с учетом региональных особенностей.

Современным направлением в анализе влияния миграции на экономическое развитие является метод на основе построения *сетевых структур или миграционных сетей*. Данный подход может быть хорошей базой для анализа миграционных процессов в виду того, что они являются по своей сути агентриентированными моделями, которые позволяют оценить как выстроены миграционные связи на той или иной территории и спро-

гнозировать их объем на краткосрочную и среднесрочную перспективу.

Исследователи отмечают, что некоторым аналогом миграционных сетей являются возможности эконометрического моделирования на основе метода ARIMA [20]. Так, Сыдихов А.Ш., Тягунов А.Г. и другими авторами на основе нелинейной авторегрессионной модели оценили положительное влияние миграции на половозрастную структуру численности населения г. Екатеринбург, омолаживая и уравнивая ее.

Регрессионные модели получили широкую популярность с середины прошлого столетия. Популярность данных моделей связана с широтой возможности анализа различных факторов, выявлением взаимосвязей между ними, количественной оценкой и возможностями составления многовариантных прогнозов и т.д. Действительно наибольшее количество публикаций при оценке влияния миграции на экономическое развитие связано с возможностями эконометрических подходов.

Рассмотренные выше модели опираются на решение определенных целей и задач анализа и прогнозирования миграционных процессов. Все они обладают своими достоинствами и недостатками.

Для решения задач данного исследования — разработка методического инструментария в рамках предложенной авторской концепции по оценке вклада миграции в инклюзивное развитие на основе взаимосвязи факторов в двух контурах предлагается использовать комплексный подход.

Методическая основа и авторская методика анализа влияния миграции на инклюзивное развитие

Подход базируется на синтезе гравитационной и корреляционно-регрессионными моделями, при помощи мето-

дов эконометрического анализа пространственно-временных рядов.

Достоинством сочетания такого подхода является возможность учета в гравитационной модели фактора времени в привязке к географическо-пространственному распределению мигрантов в российских регионах на основе панельных данных, что позволяет расширить рамки возможностей гравитационных моделей, которые строго привязаны только к двум объектам притяжения. Использование панельных данных позволяют устранить проблемы коротких рядов.

Панельные данные сформированы на статистических данных за 2000-2018 гг. для 15 российских регионов: г. Москва, г. Санкт-Петербург, Московскую, Ленинградскую, Свердловскую, Тюменскую, Иркутскую, Новосибирскую и Сахалинскую области, Краснодарский, Красноярский, Приморский и Хабаровский края, а также республики Башкортостан и Татарстан. Данные регионы были отобраны на основе следующих критериев:

- 1) масштабностью внешних трудовых потоков;
- 2) разницей в уровне доходов по заработной плате, ВРП на душу населения между странами исхода мигрантов и сложившимися доходами в регионе;
- 3) диверсификацией региональной экономики (наличие развитого промышленного комплекса);
- 4) территориальная или культурная близость (сложившееся мировоззрение на основе религиозной идентичности, семейно-бытового уклада, языковая близость и т.д.);
- 5) в выборку должны были попасть представители всех федеральных округов.

Выбранные территории для изучения миграционных процессов являются основными регионами реципиентами, которые в совокупности при-

нимают на своих территориях свыше 80% от общего внешнего трудового миграционного потока в Россию.

Для оценки вклада миграции в экономический рост с позиции инклюзивного развития автор предложил систему факторов для последующего анализа. Система факторов состоит из 6 блоков с различными индикаторами.

1) *Факторы экономического развития* представлен: индексом физического объема ВРП на душу населения, индексом физического объема ВРП, коэффициентом Джини и индексом человеческого развития (ИЧР). ИЧР – синтетический фактор отражает имеющийся человеческий потенциал в регионах РФ на основе сложившихся условий. Его можно интерпретировать как сложившийся баланс или дисбаланс между составными частями человеческого потенциала в регионе.

Коэффициент Джини отражает сложившийся уровень неравенства в доходах, чем выше данный фактор, тем ниже стартовые условия для инклюзивного развития в регионе, тем ниже ее привлекательность для миграционных процессов. Инклюзивное развитие базируется на снижении неравенства, поэтому для его достижения данный показатель играет важную роль.

2) *Факторы миграции.* Вследствие того, что открытая статистика по трудовой миграции в разрезе регионов России представлена лишь фактором численность иностранных работников, осуществляющих трудовую деятельность, то только этим фактором он представлен в блоке *миграция*.

3) *Факторы рынка труда* представлены факторами: уровень занятых в % от населения в субъектах РФ, доля занятых в обрабатывающей промышленности, реальная зарплата, доля высококвалифицированных кадров в общей численности

квалифицированных работников. Данный набор факторов обусловлен тем, что инклюзивное развитие достигается за счет высокой доли квалифицированных кадров в экономике, которые задействованы в обрабатывающей отрасли. Чем выше данные показатели, тем выше вероятность в достижении инклюзивного развития.

4) *Факторы диверсификации и инклюзивного развития* включает в себя следующие факторы: индекс промышленного производства; доля обрабатывающей промышленности в ВВП, доля инновационных товаров, работ, услуг, в общем объеме экспорта товаров, работ, услуг организаций промышленного производства; степень износа фондов, доля затрат на технологическое развитие в ВРП; доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВРП. На наш взгляд данные факторы наиболее максимально отражают научно-технологический потенциал и диверсификацию экономики в российских регионах.

5) *Факторы инвестиционной активности, ресурсы и отрасли* представлена следующими факторами: индекс физического объема инвестиций в основной капитал и развитием основных секторов экономики строительства, сельского хозяйства и транспорта.

6) *Факторы эффективности государственных институтов* представлены рейтинговыми и статистическими факторами – инвестиционный риск, качество жизни, эффективность управления в субъектах РФ и производительность труда. Рейтинг инвестиционного риска оценивается как агрегированный фактор включающий широкий круг различных факторов в регионах:

- криминальный, потребительский, управленческий, социальный, экономический, законодательный и экологический риски;
- туристический, производственный, инновацион-

ный, институциональный, инфраструктурный, финансовый, природно – ресурсный и трудовой потенциалы.

Другим индикатором, оценивающим управленческую эффективность исполнительной власти в регионах в данном исследовании, выполняет фактор эффективности управления в субъектах РФ. Наряду с оценкой эффективности принятия управленческих решений данный критерий оценивает и политическую ситуацию в регионах, так как сохранение политической стабильности в регионах в условиях глобализации это наиболее адекватный индикатор качества региональных институтов.

Сформированная система факторов позволила максимально широко охватить факторы, с целью последующей оценки их влияния на инклюзивное развитие. Система факторов позволяет на основе матричного анализа выявить влияние трудовых мигрантов для российской экономики с учетом ее региональных особенностей (см. табл.2).

Авторский методический подход выстроен на теоретическом предположении о взаимодействии и достижении баланса между двумя контурами. Первый контур оценивает связь между миграцией и различными факторами, имеет следующий вид.

$$\text{migr} = f(\text{div, kv_lab, inv, gini, gdp...}) \quad (1)$$

Тогда как для второго контура подбор многофакторных моделей для оценки вклада миграции инклюзивное развитие анализируется через индикаторы инклюзивности: промышленность, высокотехнологичный экспорт, затраты на НИОКР и т.д. При этом индикаторы инклюзивности зависят от набора факторов различных факторов – миграции, численности занятых, инвестиций, ВВП и т.д.

Таблица 2.

Условные обозначения (классификатор переменных) для российских регионов

Условное обозначение переменной	Интерпретация фактора
<i>1. Факторы социально-экономического развития</i>	
gdp_pc	ВРП на д.н., % (Росстат)
gdp_r	ВРП, % (Росстат)
gini	коэффициент Джини (Росстат)
hdi	индекс развития человеческого потенциала российских регионов (ООН, Аналитический центр при Правительстве РФ)
<i>2. Факторы миграция</i>	
FL	иностранцы работники, чел. (Росстат)
FL1	прирост иностранных работников, % расчет на основе данных Росстата
<i>3. Факторы рынка труда</i>	
empl	уровень занятых в % к населению в субъектах РФ (Росстат)
emp_manuf	доля занятых в обрабатывающей промышленности в% к общей занятости (Росстат)
wage	реальная зарплата, % (Росстат)
lab_kv	доля высококвалифицированных кадров в квалифицированных работниках, % (Росстат)
<i>4. Факторы диверсификации экономики и инклюзивного развития</i>	
ind	индекс промышленного производства, % (Росстат)
manuf	обрабатывающая промышленность, в % к ВВП (Росстат)
htexport	доля инновационных товаров, работ, услуг, в общем объеме экспорта товаров, работ, услуг организаций промышленного производства, % (Росстат)
depr_fond	степень износа производственных фондов, %; (Росстат)
r&dexp	доля затрат на технологическое развитие в ВРП, % (расчетный показатель: затраты организаций на технологические инновации/ ВРП на данных Росстата)
inov_gdp	доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВРП, %. (Росстат)
<i>5. Факторы инвестиционной активности, ресурсов и отрасли</i>	
inv	валовые инвестиции в основной капитал % (Росстат)
agr	сельское хозяйство, % (Росстат)
constr	строительство, % (Росстат)
transp	перевозки пассажиров, % (Росстат)
<i>6. Факторы эффективности государственных институтов</i>	
inv_risk	инвестиционный риск регионов (рейтинг РА эксперт)
qu_l	рейтинг качество жизни в регионах (РИА-рейтинг)
gef	эффективность управления в регионах РФ (рейтинг Лаборатории региональных политических исследований – ЛРПИ и НИУ ВШЭ)
eff_lab	производительность труда, % (Росстат)

$$\text{div} = f(\text{migr}, \text{empl}, \text{inv}, \text{gini}, \text{gdp} \dots) \quad (2)$$

В данном случае полученные коэффициенты регрессии будут индикаторами чувствительности промышленности к инклюзивному развитию.

Отличием разработанного авторского подхода является алгоритм интерпретации в полученных моделях коэффициентов. При оценке взаимосвязи двух контуров полученные коэффициенты важнейших фак-

торов определяются как пороговые значения инклюзивного развития. Модели такого вида имеет следующий вид:

$$\text{div} = c + a_1 \times \text{migr} + a_2 \times \text{CV}_1 + a_3 \times \text{CV}_2 + \dots + b \times (\text{th} - \text{QI}) \times \text{CV}_3 \quad (3)$$

где, **div** – показатель уровня диверсификации экономики (или ее технологического развития);

QI – индикатор качества деятельности госинститутов (эффективности работы регионов **gef**, **inv_risk**, **qu_l**, **eff_lab**);

CV_{1,2...} – контрольные переменные (инвестиции **inv**, занятые в экономике **empl** и т.д.);

c – константа, **a_{1,2...}** – коэффициенты регрессии, **b × th** или пороговые значения.

Если результаты оценки регрессии покажут отрицательный знак при объясняющей переменной и значимость коэффициента **b**, а также положительную и статистически значимую оценку параметра **th**, то в этом случае рост фактора **CV_n** будет приводить к росту диверсификации экономики **dif** только когда индикатор качества госинститута **QI** превышает полученное по результатам оценки уравнения пороговое значение **th**.

Анализ полученных результатов

Разработанная авторская методика позволила сформировать 3 уравнения для отражения связи факторов миграции по внутреннему контуру, 6 уравнений по оценке вклада миграции в уровень ВВП (внешний контур), и 2 уравнения показывающие взаимосвязь между двумя контурами в экономике России и оценка необходимых пороговых условий инклюзивного развития (табл. 3).

По результатам проведенного анализа было установлено, устойчивое отрицательное влияние трудовой миграции на индикаторы диверсификации экономики, что приводит к сдерживанию инклюзивного развития в российских регионах. Для смены такой экономической модели важную роль приобретают региональные институты и эффективное управление миграционными процессами.

В настоящее время государственные институты в регионах эффективно способны управ-

Таблица 3

Эконометрические уравнения взаимосвязей двухконтурной модели

№ ур.	Уравнение с полученными эконометрическими характеристиками
<i>Факторный анализ взаимосвязей внутреннего контура</i>	
1.	$FL1 = -84,2 + 3,14 \times WAGE - 135,8 \times INV_RISK - 0,98 \times MANUF$ <i>P-val.</i> (0.28) (0.00) (0.06) (0.07) <i>R</i> ² = 0.31 <i>DW</i> = 2.38 <i>Prob. (F-statistic)</i> = 0.00
2.	$FL1 = -111,8 + 1,93 \times WAGE + 0,24 \times INV$ <i>P-val.</i> (0.00) (0.00) (0.02) <i>R</i> ² = 0.33 <i>DW</i> = 1.93 <i>Prob. (F-statistic)</i> = 0.00
3.	$\log(LAB_KV) = 1,88 + 0,14 \times \log(FL)$ <i>P-val.</i> (0.00) (0.00) <i>R</i> ² = 0.49 <i>DW</i> = 2.33 <i>Prob. (F-statistic)</i> = 0.00
<i>Факторный анализ взаимосвязей внешнего контура</i>	
1.	$MANUF = 90,4 + 25,7 \times GEF - 0,004 \times FL - 0,29 \times INOV_GDP$ <i>P-val.</i> (0.00) (0.05) (0.42) (0.03) <i>R</i> ² = 0.21 <i>DW</i> = 2.07 <i>Prob. (F-statistic)</i> = 0.02
2.	$MANUF = 122,6 + 31,9 \times GEF - 0,29 \times FL - 0,77 \times EMPL$ <i>P-val.</i> (0.00) (0.01) (0.12) (0.01) <i>R</i> ² = 0.25 <i>DW</i> = 2.2 <i>Prob. (F-statistic)</i> = 0.02
3.	$HTEXPORT = -61,6 - 5,99 \times FL + 63,3 \times HDI - 0,35 \times DEPR_FOND + 1,92 \times EMPL$ <i>P-val.</i> (0.04) (0.00) (0.01) (0.06) (0.00) <i>R</i> ² = 0.24 <i>DW</i> = 1.73 <i>Prob. (F-statistic)</i> = 0.00
4.	$INOV_GDP = 23,5 - 0,10 \times R_DEXP + 0,39 \times LAB_KV - 26,2 \times GEF + 0,004 \times FL1$ <i>P-val.</i> (0.01) (0.01) (0.01) (0.08) (0.87) <i>R</i> ² = 0.30 <i>DW</i> = 2.24 <i>Prob. (F-statistic)</i> = 0.01
5.	$R_DEXP = -49,2 - 4,07 \times (FL) + 100,6 \times HDI + 121,7 \times INV_RISK - 0,65 \times INOV_GDP$ <i>P-val.</i> (0.15) (0.04) (0.00) (0.00) (0.03) <i>R</i> ² = 0.30 <i>DW</i> = 1.78 <i>Prob. (F-statistic)</i> = 0.00
<i>Факторный анализ взаимосвязей двух контуров</i>	
1.	$MANUF = 108,2 + (-37,5) \times HDI \times (GEF - 0,73) + (-0,03) \times INOV_GDP \times (EMPL - 43,03)$ <i>P-val.</i> (0.00) (0.00) (0.02) (0.03) (0.02) <i>R</i> ² = 0.31 <i>DW</i> = 2.38 <i>Prob. (F-statistic)</i> = 0.00
2.	$HTEXPORT = 16,5 + (-0,001) \times FL \times (GEF - 27,5) + (-0,06) \times INOV_GDP \times (LAB_KV - 32,5)$ <i>P-val.</i> (0.04) (0.20) (0.00) (0.03) (0.00) <i>R</i> ² = 0.17 <i>DW</i> = 1.94 <i>Prob. (F-statistic)</i> = 0.09
3.	$GDP_R = -13,4 + 1,12 \times EFF_LAB + 0,01 \times INV - 0,001 \times FL$ <i>P-val.</i> (0.00) (0.00) (0.10) (0.84) <i>R</i> ² = 0.91 <i>DW</i> = 1.78 <i>Prob. (F-statistic)</i> = 0.00

лять миграционными процессами лишь на 25%-32% из 100% (см. табл. 3., уравнения 1 и 2 внешний контур). Для инклюзивного развития важнейшими условиями являются: привлечение квалифицированной рабочей силы внешней и внутренней; наличие доли занятых в промышленности необходимо до уровня 32%; повышение эффективности управления экономическими процессами до уровня 73% (см. уравнение 1 взаимосвязи двух контуров).

Так по нашим расчетам необходимое условие эффективного регулирования миграционными процессами в регионе, согласно полученным нашим расчетам, должно находиться на уровне 73% из 100%.

Автор предполагает, что полученный пороговый ориентир указывает на то, что зона ответственности региональных институтов по регулированию как миграционными, так и социально-экономическими процессами может находиться в районе 73% от всей экономики.

Возможность применения методического инструмента для отдельного региона России

В качестве ориентира успешного развития региона предлагается модель инклюзивного развития за счет повышения роли человеческого капитала, диверсификации экономики и развития технологического потенциала стра-

ны на примере Свердловской области.

В связи с тем, что статистические данные ограничены количеством наблюдений, поэтому сложно синтезировать сложные факторы и получать пороговые значения. Поэтому полученные пороговые значения в целом по России будут являться ориентирами для остальных регионов по таким критериям как формирование спроса на привлечение внешней трудовой миграции, доля занятого в промышленном секторе. Тогда как остальные пороговые значения предлагается формировать исходя из полученных эконометрических уравнений. По предложенной методике автором были получены свои значения, учитывающие региональные особенности развития Свердловской области с позиции инклюзивного развития. Как показали расчеты автора в целях инклюзивного развития области необходимо:

- снижение низкоквалифицированной миграции на 6,1 п.п. (уравнение 1 первого контура, табл.4), и привлечение квалифицированной рабочей силы;

- наличие квалифицированной иностранной рабочей силы в области не менее 35% от всех мигрантов. В текущих условиях миграция является сдерживающим фактором для привлечения в регион квалифицированной рабочей силы (уравнение 1 внутреннего контура, табл.4). В свою очередь это снижает выпуск инновационной продукции в экспорте на 1,7 п.п. (уравнение 3 внешний контур);

- для привлечения квалифицированных кадров в регион необходимо повышение заработной платы до уровня Санкт-Петербурга или Тюменской области (уравнения 2, внутреннего контура уравнение 1 внутреннего контура и табл.4);

- уровень индекса человеческого развития необходимо

повысить с текущего 87,5% до 93,5% (уравнение 2 внешнего контура);

- улучшение качества жизни почти в два раза с 56,8% до 95% (уравнение 3 внешнего контура);

- минимальное финансирование в научно-технические разработки составлять 93 млрд. рублей, в противном случае будет замена капитала, технологий на дешевый труд мигрантов (уравнение 2 взаимосвязь двух контуров);

- рост инвестиций в области должен быть увеличен более чем на 2 п.п. в человеческий капитал, в обрабатывающую промышленность более чем 5 п.п.

В предложенных условиях инвестиционная политика должна быть нацелена в сферу образования и здравоохранения, для повышения уровня качества жизни в регионе. Формирование высокого уровня человеческого потенциала в регионе позволит нарастить высокотехнологичный экспорт, что в свою очередь запустит непрерывную технологическую цепь, позволяющую генерировать высокие темпы (от 5%) экономического роста на долгосрочной основе.

По оценке вклада обрабатывающей промышленности в инклюзивное развитие были получены результаты, свидетельствующие о том, что обрабатывающая промышленность в совокупности с инвестициями может повысить рост ВРП до 2 п.п. (уравнение 1 связь двух контуров). Другой важный результат в случае направления инвестиций не в обрабатывающее производство, например в сферу услуг, то их вклад в ВРП будет отрицательным. А это приведет к дополнительному притоку трудовой миграции регион (см. уравнение 2 связь двух контуров). Полученные коэффициенты эластичности показывают, что при росте инвестиций и трудовой миграции на 1 п.п., ВРП может снизиться на 2,7 п.п.

Таблица 4

Результаты эконометрического анализа влияние миграции на индикаторы инклюзивного развития на примере Свердловской области

№ ур.	Уравнение с полученными эконометрическими характеристиками
<i>Факторный анализ взаимосвязей первого контура</i>	
1.	$FLI = 341,9 - 6,14 \times LAB_KV$ P-val. (0.00) (0.00) $R^2 = 0.27$ DW = 1.91
2.	$\log(FLI) = -8,84 + 1,95 \times \log(WAGE) + 1,01 \times \log(constr(-1))$ P-val. (0.00) (0.00) (0.02) $R^2 = 0.66$ DW = 2.07
3.	$\log(FLI) = -6,16 + 0,99 \times \log(INV) + 1,64 \times \log(Constr(-1)) - 0,32 \times \log(Transp(-1))$ P-val. (0.07) (0.08) (0.01) (0.13) $R^2 = 0.74$ DW = 2.36
<i>Факторный анализ взаимосвязей второго контура</i>	
1.	$MANUF = -6,16 + 1,10 \times WAGE - 0,04 \times FLI(-1)$ P-val. (0.78) (0.00) (0.41) $R^2 = 0.21$ DW = 2.07 Prob. (F-statistic) = 0.02
2.	$MANUF = -54,6 + 1,04 \times WAGE + 93,5 \times HDI(-1)$ P-val. (0.36) (0.00) (0.02) $R^2 = 0.21$ DW = 2.07 Prob. (F-statistic) = 0.02
3.	$HTEXPORT = -5,35 - 1,67 \times LAB_KV + 0,95 \times qul_I$ P-val. (0.56) (0.05) (0.01) $R^2 = 0.97$ DW = 2.09 Prob. (F-statistic) = 0.03
<i>Взаимосвязь двух контуров</i>	
1.	$GDP = -94999,7 + 0,87 \times INV + 1,04 \times MANUF$ P-val. (0.16) (0.00) (0.09) $R^2 = 0.98$ DW = 2.17 Prob. (F-statistic) = 0.00
2.	$GDP = -12329,13 - 2,67 \times FL + 1,8 \times INV + 90373,1 \times @trend$ P-val. (0.16) (0.00) (0.01) (0.00) $R^2 = 0.99$ DW = 1.60 Prob. (F-statistic) = 0.00
3.	$\log(GDP) = 5,07 + 0,70 \times \log(MANUF) + 4,35 \times \log(HDI)$ P-val. (0.00) (0.00) (0.00) $R^2 = 0.99$ DW = 1.70 Prob. (F-statistic) = 0.00
4.	$\log(GDP) = 15,7 + 0,11 \times \log(HDI) + 0,25 \times \log(R_DEX)$ P-val. (0.00) (0.00) (0.15) $R^2 = 0.97$ DW = 1.60 Prob. (F-statistic) = 0.00

Для отработки сценарных условий регулирования миграционных процессов предложенное методическое обеспечение для Свердловской области было расширено эконометрическими возможностями инструмента ARIMA. Данный инструмент выявляет цикличность, определяет чувствительность по зафиксированной цикличности, на основании чего можно спрогнозировать ситуацию для различных факторов. Цикличность подбирается для каждого фактора, если таковая будет обнаружена, а затем спрогнозированный фактор подставляется в полученные уравнения для последующего моделирования прогноза.

Вследствие того, что один и тот же фактор может встречать-

ся в нескольких уравнениях, то для получения корректных результатов спрогнозированные оценки нормализуются на основе методов: аппроксимация ошибок (отклонение прогнозного значения от фактического) и нормализации факторов по R^2 . Таким образом, формируется и учитывается разнонаправленное воздействие фактора при различных экономических условиях.

Построенные уравнения методами ARIMA выявили сложившуюся цикличность в Свердловской области практически по всем факторам. Автором зафиксирована корреляция в цикличности между показателями миграции, индексом человеческого развития и ВРП. Зафиксирована цикличность этих показателей

Таблица 5

Формирование прогнозных условий для консервативного сценария

№ ур.	Факторы	Уравнения
1	Иностранная рабочая сила	$FL1 = 14941 + 1.19 \times FL(-1) - 0.39 \times FL(-2)$ <i>P-val.</i> (0.09) (0.00) (0.12) $R^2 = 0.82, DW = 2.17$
2	Индекс человеческого капитала	$HDI = 0,038 + 1,21 \times HDI(-1) - 0,25 \times HDI(-2)$ <i>P-val.</i> (0.26) (0.00) (0.06) $R^2 = 0.98, DW = 1.70$
3	Инвестиции	$INV = 36083.49 + 0.54 \times INV(-1) + 0.61 \times INV(-3)$ <i>P-val.</i> (0.12) (0.03) (0.06) $R^2 = 0.92, DW = 1.92$
4	Доля высокотехнологичной продукции в экспорте товаров и услуг	$R_DEXP = 0,44 \times R_DEXP(-1) + 0,61 \times R_DEXP(-3)$ <i>P-val.</i> (0.16) (0.08) $R^2 = 0.83, DW = 2.03$
5	Обрабатывающая промышленность	$MANUF1 = 1,07 \times MANUF1(-1)$ <i>P-val.</i> (0.00) $R^2 = 0.87, DW = 2.17$
6	ВРП	$GRP = 98440,71 + 1.024 \times GRP(-1) - 0.01 \times GRP(-2)$ <i>P-val.</i> (0.22) (0.00) (0.04) $R^2 = 0.98, DW = 1.60$

составила два года (см. уравнения 1, 2 и 6 табл.4). Лаговое воздействие в один год имеет положительное влияние на все эти факторы, тогда как воздействие в два года имеет отрицательное влияние.

Для миграции это может свидетельствовать о наличии сетей между мигрантами, которые информируют своих сородичей о падении или увеличении спроса на труд в виду экономической ситуации в регионе. Полученные идентичные циклы в трудовой миграции и ИЧР в области отражают взаимодействие двух факторов друг с другом, их способность оказывать как положительное влияние на экономику региона, так и отрицательное.

В Свердловской области сформировались краткосрочные инвестиционные циклы с положительным воздействием на экономику региона в один и три года (уравнение 3, табл.4). Это свидетельствует о том, что в область вливаются преимущественно краткосрочные инвестиции. Экономика краткосрочных инвестиций находит свое отражение и в динамике доли затрат в ВРП на технологичное развитие.

Предложенные эконометрические уравнения позво-

лили сформировать первый сценарий прогноза (консервативный). Зафиксированные тенденции, нашедшие отражение в консервативном сценарии свидетельствует о высокой инерции в регионе относительно миграционных потоков. Неквалифицированная миграция оказывает влияние на стагнацию экономического роста, незначительных и недостаточных инвестициях в сферу R&D, а это в свою очередь отражается в уровне человеческого капитала в регионе. В этом случае происходит медленное развитие, и неспособность к достижению максимального раскрытия его потенциал.

Полученные прогнозные значения позволили автору сформировать тезис о том, что экономика области входит в сложный период не стабильности, где будут наблюдаться избыточная дешевая иностранная рабочая сила, ухудшение человеческого капитала, отсутствие необходимых инвестиций для развития научно-технологического потенциала региона (см. рис. 3 консервативный прогноз для факторов).

Консервативный прогноз показал, что в условиях отсутствия инвестиций, в экономи-

ке Свердловской области будут наблюдаться все негативные моменты, но самый главный это то, что в регионе будет тенденция к дальнейшей замене капитала на труд.

Второй альтернативный сценарий (инклюзивный) предполагает формирование объясняющих факторов на основе приближения к полученным пороговым значениям, которые будут заложены в динамику различных показателей, а затем на основе сформированных уравнений, откалиброванных коэффициентов эластичности и аппроксимации случайной ошибки будет сводиться в единый показатель зависимой переменной.

Инвестиции. В рамках инклюзивного сценария предполагается активная инвестиционная политика в регионе с постепенным повышением темпов инвестиций к концу прогнозного периода до 20% ежегодно в 2024 – 2025 гг. В предыдущей модели экономического роста инвестиции носили внешний характер, и зависели от экспортной выручки [21]. То в модели инклюзивного развития в качестве драйвера экономики выступают внутренние инвестиции. О возрастающей роли внутренних инвестиций свидетельствуют заложенные оценки экономического развития Минэкономразвития РФ на период до 2020 гг. [22].

Человеческий капитал. Как показали полученные оценки при направлении внутренних инвестиций в образование, здравоохранение, культуру фактор ИЧР значительно улучшается с 2020 г. к концу прогнозного периода с 88% до необходимых 93,5%, что сопоставимо с уровнем в Москвы.

Миграция. Вследствие повышения роли человеческого капитала, при эффективном управлении инвестиционными ресурсами и возрастании роли образования, а также повышение спроса на квалифи-

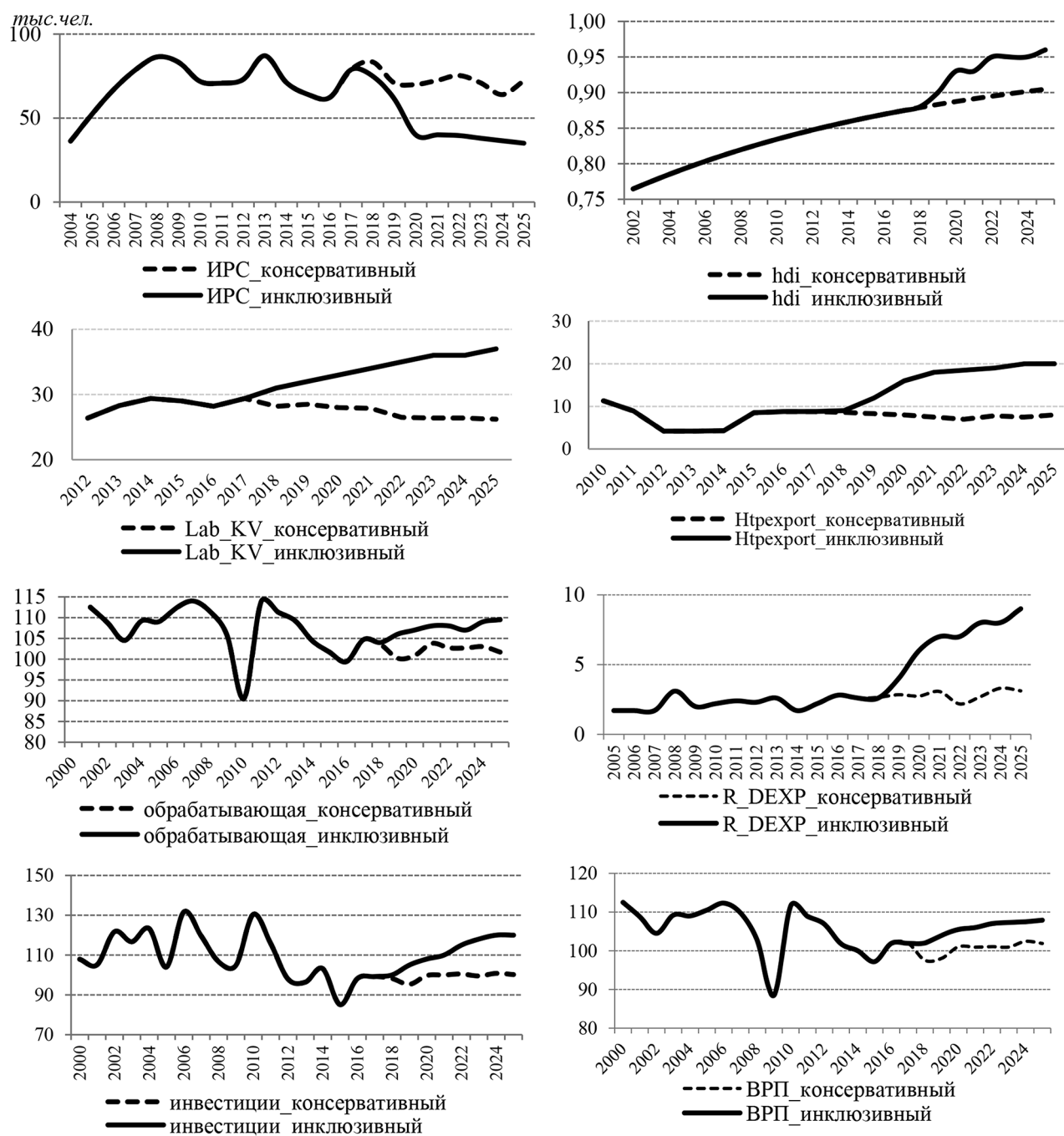


Рис. 3. Прогнозные оценки факторов при консервативном и инклюзивном сценарии развития ситуации в Свердловской области на период 2018 – 2025 гг.

цированные кадры согласно полученным результатам можно будет ожидать снижение спроса на использование дешевой рабочей силы. Так, согласно полученным расчетам по консервативному сценарию в наблюдаемой экономике будет находиться порядка 80 тыс. человек, по инклюзивному сценарию получено снижение численности мигрантов до уровня 35 тыс. человек.

В связи с культурным, образовательным обменом между местным населением и мигрантами, повышение качественных характеристик миграционных процессов будут способствовать дальнейшему росту индекса человеческого развития в области.

Квалифицированные кадры. В целях инклюзивного развития Свердловская область, согласно полученным расчетам,

нуждается в привлечении квалифицированных кадров, доля которых должна составлять не менее 35%, часть из которых могут составить мигранты из стран СНГ.

Показатели инклюзивного развития:

Рост обрабатывающей отрасли может быть обеспечен за счет инвестиций и спроса на квалифицированную рабочую силу. В случае реализации

инклюзивного сценария темпы роста обрабатывающей отрасли могут возрасти к концу прогнозного периода до 9-10%.

Рост инвестиций в сферу образования и повышение роли человеческого капитала и притока квалифицированной рабочей силы в регион, может способствовать развитию технологий и высокотехнологичного экспорта.

В случае реализации инклюзивного сценария можно будет ожидать увеличение темпов экономического роста до 5-8% ежегодно. Для достижения этой цели в сложившихся условиях в Свердловской области, как и в целом по России требуется проведение сбалансированной промышленной, инвестиционной, финансовой, социальной и миграционной политик. Кроме того, необходимо создание условий для стимулирования внутренних инвестиций. Все это создает определенные обязательства на региональ-

ные и федеральные органы власти, что предполагает усиление роли государственных институтов.

Заключение

Подводя итоги проведенного исследования, отметим, что предложенная теоретическая двухконтурная модель регулирования миграционных процессов с привлечением квалифицированной миграции была хорошо дополнена возможностями эконометрического анализа и регулирования этим процессом на основе двух контуров. Данная модель позволила не только зафиксировать текущую ситуацию - обратной связи между миграцией и индикаторами инклюзивного развития, а также позволила выделить пороговые значения необходимые для инклюзивного развития.

В настоящее время, как показали результаты исследования, миграция являет-

ся некоторым тормозом для дальнейшего развития, что свидетельствует о слабом регулировании данного процесса со стороны госинститутов и необходимости смены государственного курса на качественные источники роста. В свою очередь это предполагает усиление роли государственных институтов по регулированию социальноэкономическими процессами в стране.

В целях дальнейшего развития на качественно новой основе необходимо развитие промышленного комплекса страны и привлечение квалифицированных кадров эту сферу, повышение качества жизни населения в целях накопления человеческого потенциала страны, активная инвестиционная политика направленная в сферу образования, здравоохранения и модернизацию промышленности. Все выше обозначенное может стать основой для качественного рывка в будущее.

Литература

1. Ramos A. R., Ranieri R. & Lammes J. Mapping Inclusive Growth. Working Paper, International Policy Centre for Inclusive Growth, № 105, 2013. 55 p.
2. Yormirzoev M.M. Migration, Remittances And Economic Growth: An Empirical Study In The Case Of Former Soviet Republics // Bulletin of Perm University. Series: Economics. 2016. № 4(31). P. 86-94.
3. Castles S., Miller M. The Age of Migration: International Population Movements in the Modern World (4th edition). Basingstoke: Palgrave MacMillan // Journal of Contemporary European Research. 2009. V. 5. № 2. P. 326-327.
4. Solimano A. International Migration in the Age of Crisis and Globalization: Historical and Recent Experiences. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 240 p.
5. Haberland Y., Menaria R., Sahoo B., Vyas R. Seasonal Migration of Rural Labour in India // Population Research and Policy Review. 1999. Vol. 18. P. 473-489.
6. Dreher A., Poutvaara P. Student Flows and Migration: An Empirical Analysis. Institute for the Study of Labour (IZA). Germany. Discussion Paper. 2005. No. 1612. 26 p.
7. Bhagwati J.N., Hamada K. The brain drain, international integration of markets for professionals

and unemployment // Journal of Development Economics. 1974. № 1. P. 19-42.

8. Рязанцев С.В. Трудовая миграция в странах СНГ и Балтии: Тенденции, последствия и регулирование. М.: Формула права, 2007. 576 с.

9. Bildirici M., Sunal S., Aykac Alp E., Orcan M.. Determinants of Human Capital Theory, Growth and Brain Drain: an Econometric Analysis for 77 Countries // Applied Econometrics and International Development. 2005. Vol. 5(2). P. 109-140.

10. Киш Э. Философия глобализации // Век глобализации. 2010. № 2. С. 16-32.

11. Taran P. Migration, Discrimination: a Global Context Assessment [Электрон. ресурс] // Key Issues, Situations and Responses. A paper presented at the ENAR Equality & Work Fifth Conference (Brussels, 5-6 December 2013) Режим доступа: <http://www.globalmigrationpolicy.org/articles/integration/Equal@Work%20Migration%20Discrimination%20Context%20Taran%20paper%206-12-13.pdf>. (Дата обращения: 18.02.2019.)

12. Белл Д., Иноземцев В. Эпоха разобщенностей. Размышления о мире XXI века. М.: Центр исследований постиндустриального общества. 2007. 304 с.

13. Ивахнюк И. В. Евразийская миграционная система: теория и политика. М.: Экономи-

ческий факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, МАКС Пресс, 2008. 192 с.

14. Ramos A. R., Ranieri R. & Lammes J. Mapping Inclusive Growth. Working Paper // International Policy Centre for Inclusive Growth. 2013. № 105.

15. Roy A. Inclusive Growth through MFIs' Outreach in Assam. Asia-Pacific Business Review. 2011. Vol. 7. P. 47-62.

16. Reilly W.J. The law of retail gravitation // New York. 1931. 75 p.

17. Вакуленко Е.С. Моделирование миграционных потоков на уровне регионов, городов и муниципальных образований. М.: ВШЭ, 2013. С. 17–18.

18. Ивлиева О.Д. Оценка вклада высококвалифицированной миграции в экономику Германии на основе данных международной патентной системы // Вестник Московского Университета. Серия 5. География. 2015. С. 59–65.

19. Бирюкова С.С. Методические основы

оценки вклада мигрантов в воспроизводство населения России. М.: ВШЭ, 2013. С. 18–22.

20. Сыдихов А. Ш., Тягунов А. Г., Сергеев А.П., Тарасов Д.А. Применение метода искусственных нейронных сетей для анализа временных рядов [Электрон. ресурс] Режим доступа: elar.urfu.ru/bitstream/10995/31702/1/conf_rtf_2015_06.pdf (Дата обращения: 18.08.2018).

21. Глазьев С.Ю. Стабилизация валютно-финансового рынка как необходимое условие перехода к устойчивому развитию // Экономика региона. 2016. Т. 12. Вып. 1. С. 28–36. doi 10.17059/2016-1-2

22. Министерство экономики РФ. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2018 и на плановый период 2019-2020 годов. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://economy.gov.ru/mines/about/structure/depmacro/2017271001>. (Дата обращения: 04.09.2019).

References

1. Ramos A. R., Ranieri R. & Lammes J. Mapping Inclusive Growth. Working Paper, International Policy Centre for Inclusive Growth. 2013; 105. 55 p.

2. Yormirzoev M.M. Migration, Remittances And Economic Growth: An Empirical Study In The Case Of Former Soviet Republics. Bulletin of Perm University. Series: Economics. 2016; 4(31): 86–94.

3. Castles S., Miller M. The Age of Migration: International Population Movements in the Modern World (4th edition). Basingstoke: Palgrave MacMillan. Journal of Contemporary European Research. 2009; 5 (2): 326–327.

4. Solimano A. International Migration in the Age of Crisis and Globalization: Historical and Recent Experiences. Cambridge: Cambridge University Press; 2010. 240 p.

5. Haberfeld Y., Menaria R., Sahoo B., Vyas R. Seasonal Migration of Rural Labour in India. Population Research and Policy Review. 1999; 18: 473–489.

6. Dreher A., Poutvaara P. Student Flows and Migration: An Empirical Analysis. Institute for the Study of Labour (IZA). Germany. Discussion Paper. 2005; 1612. 26 p.

7. Bhagwati J.N., Hamada K. The brain drain, international integration of markets for professionals and unemployment. Journal of Development Economics. 1974; 1: 19–42.

8. Ryazantsev S.V. Trudovaya migratsiya v stranakh SNG i Baltii: Tendentsii, posledstviya i regulirovaniye = Labor migration in the CIS and Baltic countries: Trends, implications and regulation. Moscow: Formula of law; 2007. 576 p. (In Russ.)

9. Bildirici M., Sunal S., Aykac Alp E., Orcan M.. Determinants of Human Capital Theory,

Growth and Brain Drain: an Econometric Analysis for 77 Countries. Applied Econometrics and International Development. 2005; 5(2): 109-140.

10. Kish E. Philosophy of Globalization. Vek globalizatsii = Age of Globalization. 2010; 2: 16–32. (In Russ.)

11. Taran P. Migration, Discrimination: a Global Context Assessment [Internet]. Key Issues, Situations and Responses. A paper presented at the ENAR Equality & Work Fifth Conference (Brussels, 5–6 December 2013) URL: <http://www.globalmigrationpolicy.org/articles/integration/Equal@Work%20Migration%20Discrimination%20Context%20Taran%20paper%206-12-13.pdf>. (Cited: 18.02.2019.) (In Russ.)

12. Bell D., Inozemtsev V. Epokha razobshchenostey. Razmyshleniya o mire XXI veka = The era of disunity. Reflections on the world of the XXI century. Moscow: Center for Post-Industrial Society Studies; 2007. 304 p. (In Russ.)

13. Ivakhnyuk I; Evraziyskaya migratsionnaya sistema: teoriya i politika = The Eurasian Migration System: Theory and Politics. Moscow: Economic Faculty of Lomonosov Moscow State University, MAKS Press; 2008. 192 p. (In Russ.)

14. Ramos A. R., Ranieri R. & Lammes J. Mapping Inclusive Growth. Working Paper. International Policy Centre for Inclusive Growth; 2013. No. 105.

15. Roy A. Inclusive Growth through MFIs' Outreach in Assam. Asia-Pacific Business Review. 2011; 7: 47-62.

16. Reilly W.J. The law of retail gravitation. New York; 1931. 75 p.

17. Vakulenko E.S. Modelirovaniye migratsionnykh potokov na urovne regionov, gorodov i munitsipal'nykh obrazovaniy = Modeling of migration

flows at the level of regions, cities and municipalities. Moscow: HSE; 2013: 17–18. (In Russ.)

18. Ivliyeva O.D. Estimation of the contribution of highly skilled migration to the German economy based on data from the international patent system. Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 5. Geografiya = Moscow University Bulletin. Series 5. Geography. 2015: 59–65. (In Russ.)

19. Biryukova S.S. Metodicheskiye osnovy otsenki vklada migrantov v proizvodstvo naseleniya Rossii = Methodical basis for assessing the contribution of migrants to the reproduction of the population of Russia. Moscow: HSE; 2013: 18–22. (In Russ.)

20. Sydikhov A. SH., Tyagunov A. G., Sergeyev A. P., Tarasov D. A. Primeneniye metoda iskusstvennykh neyronnykh setey dlya analiza vremennykh ryadov = Using the method of artificial

neural networks to analyze time series [Internet] URL: elar.urfu.ru/bitstream/10995/31702/1/conf_rtf_2015_06.pdf (Cited: 18.08.2018). (In Russ.)

21. Glaz'yev S.YU. Stabilization of the currency and financial market as a necessary condition for the transition to sustainable development. Ekonomika regiona = Economy of the region. 2016; 12; 1: 28–36. doi 10.17059/2016-1-2 (In Russ.)

22. Ministerstvo ekonomiki RF. Prognoz sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na 2018 i na planovyy period 2019–2020 godov. = Ministry of Economy of the Russian Federation. Forecast of the socio-economic development of the Russian Federation for 2018 and for the planning period 2019–2020. [Internet] URL: <http://economy.gov.ru/minrec/about/structure/depmacro/2017271001>. (Cited: 04.09.2019). (In Russ.)

Сведения об авторе

Евгения Хасановна Тухтарова
Институт экономики УрО РАН,
Екатеринбург, Россия
Эл. почта: tyevgeniya@yandex.ru

Information about the author

Evgeniya K. Tukhtarova
Institute of Economics, Ural branch of RAS,
Ekaterinburg, Russia
E-mail: tyevgeniya@yandex.ru

Оптимизация учетной системы рынка ценных бумаг в условиях применения технологии распределенных реестров

Цель исследования. Первой целью исследования является сравнительный анализ действующих на территории РФ моделей учетной системы рынка ценных бумаг, в частности рассматриваются модель распределенной учетной системы и модель централизованного учета с использованием центрального депозитария. Вторая цель — применение технологии распределенных реестров в разработке новой модели учетной системы РЦБ. Поставленные цели обусловлены возрастающим интересом к технологии и схожестью её внутренних процессов с системой учета прав собственности на активы.

Выявлены потребности в оптимизации существующей учетной системы, приведении системы к логической централизации. Предложено применение технологии распределенных реестров с целью объединения учетных систем депозитариев. Проведен анализ эффективности приведенных моделей и выявлены критерии оценки эффективности каждой модели.

Материалы и методы. Для проведения исследования применялись труды описания генезиса учетной системы РЦБ в России. Изучены работы российских и зарубежных исследователей в области влияния технологии распределенных реестров на учетную систему и бизнес-процессы организаций. Методологией сравнения моделей выступил подход к разработке узкоспециализированных критериев оценки, отвечающих потребностям наибольшему числу участников рынка ценных бумаг.

Результаты. Разработаны критерии оценки, на основе которых проводилось сопоставление существующих моделей учетной системы РЦБ и проектируемой модели на технологии распределенных реестров. Выявлены потребности в оптимизации существующей учетной системы России, необходимости в приведении системы к логической централизации взаимодействия элементов. Разработаны предложения по применению технологии распределенных реестров с целью объединения учетных систем ценных бумаг.

Разнообразие элементов учетной системы РЦБ России определило большое количество индикаторов, используемых в сопоставлении моделей, а также разнообразие подходов, как к построению самих индикаторов, так и к сбору данных, обеспечивающих их расчет и сами сравнения.

Заключение. По результатам исследования определено, что децентрализованная модель учетной системы РЦБ на технологии распределенных реестров в сравнении с распределенной моделью снижает транзакционную стоимость операций учета ценных бумаг, оптимизирует сложность процессов взаимодействия между элементами системы, такими как депозитарии и регистраторы, повышает прозрачность фондового рынка, процессов осуществления переходов прав собственности на активы, за счет чего возрастает ликвидность таких активов и интерес со стороны инвесторов. Децентрализованная модель стандартизирует обеспечивает наличие стандарта обмена данными, что положительно сказывается на индикаторы информационных систем участников. В сравнении с централизованной моделью децентрализованная модель устраняет транзакционную посредническую комиссию центрального депозитария, устраняет монополизацию выбора направления развития системы учета ценных бумаг.

В конечном итоге выявлено положительное влияние децентрализованной модели на фондовый рынок в целом. Образовавшаяся форма отношений снижет основные затратные индикаторы элементов учетной системы, такие как транзакционные расходы, стоимость сопровождения и развития информационных систем, число необходимых к применению форматов по взаимодействию с контрагентами.

Ключевые слова: цифровая экономика, рынок ценных бумаг, учетная система, депозитарии, распределенные реестры, блокчейн

Denis I. Kozlov

DOM.RF, Moscow, Russia

Optimization of depository accounting system of stock and obligation market with application of blockchain

Purpose of the study. The first goal of the study is a comparative analysis of the models of the accounting system of the stock market operating on the territory of the Russia, in particular, the model of the distributed accounting system and the model of the centralized accounting with the use of the central depository are considered. The second goal is to apply the distributed ledger technology in the development of a new model for the stock market accounting system. The goals are conditioned by the growing interest to the technology and similarity of its internal processes with the system of accounting of digital assets.

The needs in optimization of the existing accounting system, bringing the system to the logical centralization are revealed. The application of distributed ledger technology for the purpose of unification of depository accounting systems is proposed. The analysis of efficiency of the given models is carried out and the criteria of efficiency estimation of each model are revealed.

Materials and methods. For carrying out the research the works of description of register system genesis of stock market in Russia were applied. Works of Russian and foreign researchers in the field of influence of technology of distributed registers on accounting system and business processes of organizations are studied. The methodology for comparing models was the approach to the development of highly specialized evaluation criteria that meet the needs of the largest number of stock market participants.

Results. Evaluation criteria were developed, on the basis of which the comparison of the existing models of the accounting system of stock market and the projected model on the distributed ledger technology was carried out. The needs for optimization of the existing accounting system of Russia, bring the system to the logical centralization of interaction of elements are revealed. Suggestions for the use of distributed ledger technology in order to unite the register systems of obligations have been developed.

The variety of elements of the accounting system of the Russian stock market was determined a large number of indicators used in comparisons of models, as well as a variety of approaches, both to the construction of the indicators themselves and to the collection of data to ensure their calculation and comparison.

Conclusion. *According to the results of the research it was determined that the decentralized model of the stock market accounting system on the distributed ledger technology in comparison with the classic model reduces the transaction cost of obligation right accounting operations, optimizes the complexity of the processes of interaction between the elements of the system, such as depositories and registrars, increases the transparency of the stock market, the processes of the transition of assets rights, due to which the liquidity of such assets and the increases investors interest. Decentralized model standardizes the of*

communication data, which has a positive effect on the indicators of information systems of participants. In comparison with the centralized model, the decentralized model eliminates the central depository transaction commission, eliminates monopolization to choose the direction of stock market depository accounting system development. Finally, the positive influence of the decentralized model on the stock market as a whole was revealed. The resulting form of relations will reduce the main cost indicators of the accounting system elements, such as transaction costs, the cost of support and development of information systems, the number of necessary formats for the application of interaction with counterparties.

Keywords: digital economy, stock market, depository, distributed ledger, blockchain

Введение

Немалую значимость в развитии финансового сектора занимает фондовый рынок, выступающий как институт перераспределения финансовых ресурсов от экономических субъектов с избытком денежных средств к субъектам с их дефицитом [1]. Ключевыми субъектами фондового рынка выступают профессиональные участники рынка ценных бумаг (РЦБ) — депозитарии и регистраторы — обеспечивающие переход прав на ценные бумаги и реализацию прав, вытекающих из ценных бумаг [1], а элементом для их взаимодействия выступает учетная система РЦБ. Исследователи отмечают, что ключевым вектором развития учетной системы РЦБ как для регулятора, так и для участников фондового рынка является «обеспечение существенного снижения на финансовом рынке транзакционных издержек привлечения капитала» и непрерывное «обеспечение снижения уровня нерыночного инвестиционного риска на финансовом рынке путем обеспечения защиты прав и законных интересов инвесторов» [2]. Таким образом формируется актуальное направление в исследовании по оптимизации внутренних процессов на фондовом рынке и в учетной системе РЦБ, в частности. Предполагается использование математического аппарата для выявления факторов влияния на экономиче-

скую и рыночную эффективность участников фондового рынка в условиях применения различных моделей учетной системе РЦБ. Актуальной задачей в проблеме выбора является определение критериев оценки эффективности каждой рассматриваемой модели.

Авторами А.Е. Горловская и Е.Г. Миллер предлагаются результаты исследования в области становления учетной системы РЦБ в РФ [1,2], исследования в условиях встраивания такой системы в мировой финансовый рынок [3], над которыми так же проводил работу К.Л. Астапов [4]. Т.А. Смирнова в своей работе исследует частный случай учетной системы РЦБ в сегменте специализированных депозитариев [5].

Исследования в области выявления проблем действующей учетной системы РЦБ [1,5–7] определяют необходимость оптимизации процессов взаимодействия элементов учетной системы в сторону упрощения коммуникаций и снижению транзакционных издержек..

Выделяется, что в России генезис развития учетной системы РЦБ проходил несколько этапов своего становления. В 1990-х гг. все функции учетной системы на рынке корпоративных акций стихийно были закреплены за регистраторами [1], решалась первоочередная задача фиксации прав владения на ценную бумагу и информации, закрепленной за ней. С 1995 г. оформился

институт реестродержателей и депозитариев. Первые получили обязанность по ведению реестров владельцев ценных бумаг. Депозитарии обеспечивали хранение ценных бумаг. На этом этапе формирования института учета РЦБ решался вопрос о повышении эффективности образовавшейся распределенной модели. Была определена потребность в снижении транзакционных издержек, повышения безопасности и скорости перерегистрации в сравнении с фрагментарными связями.

В 2011 г. модель учетной системы РЦБ получает следующий этап своего развития. Введено понятие центрального депозитария, первоначальная задача которого понималась в повышении прозрачности депозитарных операций для инвесторов и повышению надежность учетной системы РЦБ в целом. Изменения законодательства носили положительный характер, а оценка нового подхода к институту ценных бумаг была проведена Д.А. Вавулиным, С.В. Симоновым и А.В. Агеевым [8].

Однако введенный институт центрального депозитария не позволил решить обозначенные проблемы и способствовать должному развитию финансового рынка. Часть необходимых функций центрального депозитария так и не была определена в рамках введенного Федерального закона. Сохранилась потребность в пересмотре учетной системы РЦБ,

оптимизации учетной системы РЦБ в условиях существующих потребностей и возможностей новых инновационных технологий (технологии распределенных реестров).

С технологической стороны в последнее время всё больший интерес исследователей в рамках ведения совместного учёта или хранения данных, организации сложного информационного обмена привлекает технология распределенных реестров. В работах [9–13] проведен анализ в области технологии распределенных реестров российских и зарубежных ученых, оценки перспектив её применения, теории применения технологии на фондовом рынке [11,14], влияния технологии на бизнес-процессы организации [15–17].

К рассмотрению предлагается модель децентрализованного учета РЦБ с учетом применения технологии распределенных реестров, в рамках которой решается актуальная задача по совершенствованию учетно-расчетной инфраструктуры фондового рынка, технологии взаимодействия элементов учетной системы друг с другом, технологии совершения операций с ценными бумагами с целью существенного снижения транзакционных издержек, повышения уровня прозрачности рынка. Технология предлагает создание единой системы с функциональностью и преимуществами центрального депозитария, но в отсутствие необходимости создания центрального депозитария как отдельного юридического лица. Модель децентрализованного учета предполагает объединение учетных систем отдельных депозитариев в целостную систему с единым реестром учета прав владения на ценные бумаги. Теоретическая значимость применения технологии состоит в оптимизации внутренних и внешних бизнес-процессов учёта прав на ценные бумаги

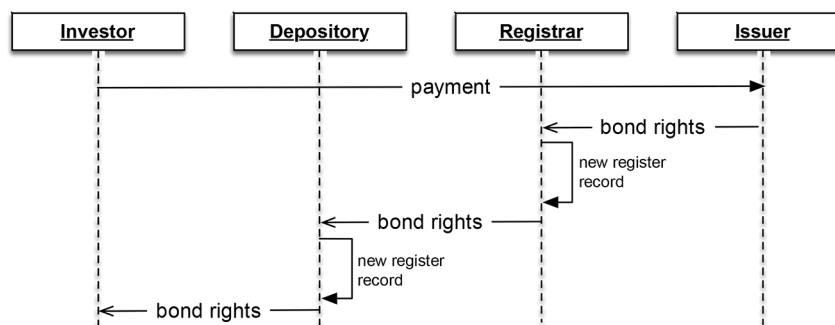


Рис. 1. Схема последовательности первичного приобретения ценных бумаг у эмитента

в условиях сложного междепозитарного взаимодействия.

Существующая распределенная учётная система ценных бумаг РФ подразумевает, контроль, ответственность и учёт ценных бумаг, выпущенных на территории РФ, со стороны профессиональных субъектов фондового рынка: депозитариев и регистраторов. Данная модель налагает высокую ответственность между депозитариями и регистраторами за все проведенные операции с учетом и хранением ценных бумаг.

Роль регистратора относится к первичному РЦБ [18]. Объектом его деятельности является выстраивание отношений между инвестором и эмитентом, что формирует цепочку «инвестор – депозитарий – регистратор – эмитент» [1]. Ниже на схеме представлены отношения инвесторов и эмитентов на примере приобретения прав на ценные бумаги (первичный оборот ЦБ) (рис. 1). Стоит отметить, что на одного регистратора приходится один эмитент, но коли-

чество эмитентов на рынке не ограничено.

В процессе на схеме регистратор открывает депозитариям счет номинального держателя. При открытии (ведении) такого счёта, за исключением отдельных случаев, предусмотренных законом, регистратор не будет знать владельца ценных бумаг, а только их количество на счёте, поскольку номинальный держатель не является владельцем ценных бумаг и осуществляет их учёт в интересах своих депонентов — лиц, пользующихся его услугами (услугами депозитария) [18]. Детализация процессов учета и хранения ценных бумаг особенно хорошо представлена в форме описания в работе Горохов, А.А., Емельянов, А.С. и Родионова, И.Н. [19] и Дубниковой А. [18]

Деятельность депозитария в большей степени связанная с правоотношениями между инвесторами и относится к области вторичного РЦБ [18]. Ниже на схеме представлены отношения между инвесторами на примере приобретения

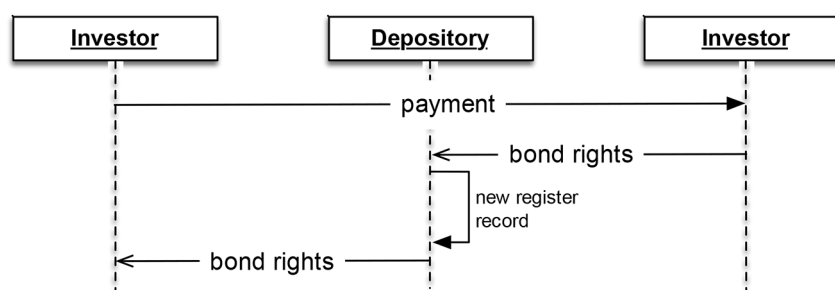


Рис. 2. Простая схема последовательности вторичного оборота ценных бумаг

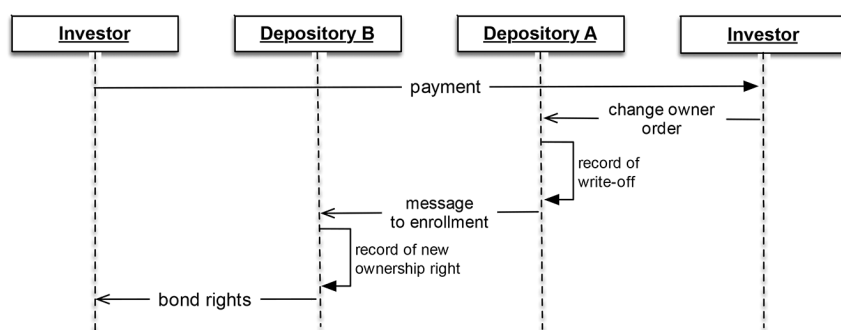


Рис. 3. Комплексная схема последовательности вторичного оборота ценных бумаг

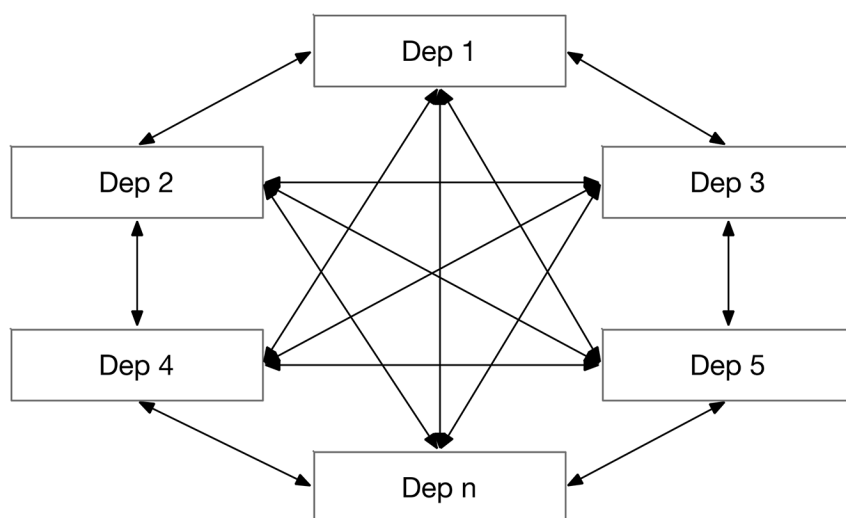


Рис. 4. Модель отношений депозитариев в распределенной модели системы РЦБ

прав на ценные бумаги (вторичный оборот ЦБ).

Однако на схеме приведен позитивный пример, когда счет продавца и покупателя открыты в одном депозитарии. В комплексном случае счет продавца может быть открыт в депозитарии А, а счет покупателя в депозитарии Б. При таком процессе выстраивается дополнительный информационный обмен между депозитариями А и Б (рисунок 3).

Из этого следует, что рост числа депозитариев и регистраторов на рынке сопровождается ростом возможных форматов информационного обмена между ними. Количество разнообразных форматов обмена лежит в диапазоне

$$1 \leq C_d \leq n, \quad (1.1)$$

где C_d — число неповторяющихся форматов информационного обмена,

n — общее число депозитариев.

Формат отношений выражается связью «один-ко-многим» и имеет модель полного графа. Представлена на рисунке 4.

Описание отношений между депозитариями отражено на рис. 5.

C_d принимает значение 1 при существовании единого формата обмена между депозитариями и регистраторами, что мало вероятно в условиях конкурентного рынка предлагаемых информационных систем. И принимает значение n в ситуации, когда у абсолютно каждого депозитария свой

формат обмена информацией. Модель между депозитариями представлена на рисунке 4.

Вместе с тем множество учетных систем депозитариев и регистраторов можно выразить через

$$a \in A = N \quad (1.2),$$

где A — множество всех учетных систем,

a — отдельная учетная система, N — множество всех депозитариев и регистраторов.

Модель распределенной учетной системы РЦБ определена следующими недостатками:

1. Высокая сложность организации и поддержки информационного обмена с участниками рынка, в том числе сопровождение собственных ИТ-систем;

2. Сложность ручных операций для сотрудников депозитария и регистратора;

3. Риск ошибок и рассинхронизации данных между учетными системами депозитариев и регистраторов, необходимость в ежедневных сверках и корректировках;

4. Отсутствие прозрачности процессов стороннего депозитария, прозрачности операций для депонентов, инвесторов и ипотечных агентов.

Вопрос о безопасности передачи имущественным прав стоит особо остро в распределенной учетной системе РЦБ. Переход на единую (компьютерную) централизованную систему учета прав на ценные бумаги предлагает Горколыцева О.И. в своей работе о описании процессов перехода прав собственности на ценные бумаги [18], где отмечает поэтапность решения такой задачи, конечным шагом которой является централизация.

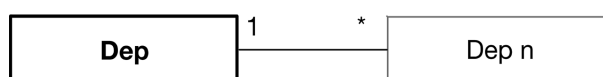


Рис. 5. Описание модели отношений депозитариев в распределенной модели системы РЦБ

Централизованная модель учётной системы РЦБ предполагает участие центрального депозитария (ЦД) как единственного субъекта хранения реестра прав на ценные бумаги. На уровне учетных систем центральный депозитарий является единственным обладателем оригинальной информации и владельцем реестра такой информации. Это позволяет ЦБ устанавливать свои единые форматы для взаимодействия и быть посредником информационного обмена между депозитариями и регистраторами.

На первичном РЦБ формируется логико-организационная цепочка «инвестор — депозитарий — центральный депозитарий — эмитент» [1]. Отличительной особенностью данной модели является то, что число регистраторов ограничено одним субъектом в лице ЦБ.

Формат информационного обмена для депозитариев будет выражаться связью «один-к-одному», что схематично показано на рис. 6.

А число возможных форматов информационного обмена равняется по формуле $C_d = 1$ (2.1).

Со стороны ЦБ информационный обмен будет выражен связью «один-ко-многим», но в условиях роли посредника, как представлено на рис. 8, позволяет ЦБ контролировать единый формат обмена данными. А схема связей представлена на рис. 7.

Задача такой информационной модели — объединить и подключить к себе все существующие депозитарии, предоставив им единый сервис по ведению депозитарного учета. Это позволяет упростить и удешевить поддержку собственных ИС депозитария, выработать единый стандарт обмена данными.

Множество учетных систем ценных бумаг выражается через

$$A = a = 1, \quad (2.1)$$

где a — учетная система ЦБ.

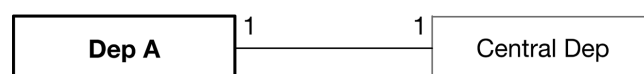


Рис. 6. Схема отношений депозитария А в централизованной модели учётной системы РЦБ

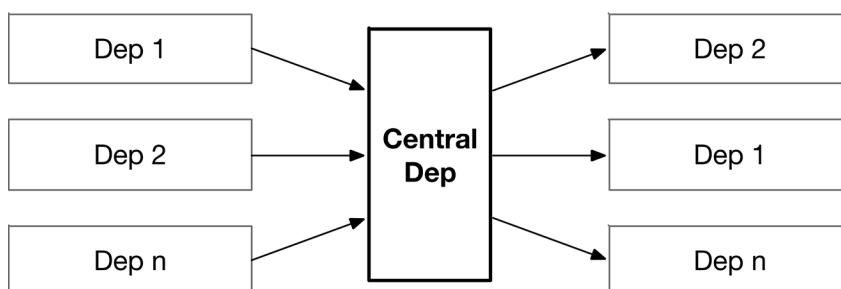


Рис. 7. Схема участия центрального депозитария в информационном обмене между депозитариями

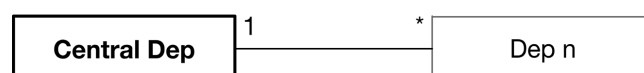


Рис. 8. Схема отношений центрального депозитария с внешними депозитариями

Для инвесторов такой подход предоставляет большую ясность в понимании прав владения на ценные бумаги. Что повышает их заинтересованность в фондовом рынке, ликвидность и надежность которого мы повышаем.

Недостатками такого подхода выделяется его реализация. В первую очередь по причине возможности наличия нескольких центральных депозитариев (в рамках Федерального закона), что сводит на нет эффективность такой модели. Также в числе функций центрального депозитария явно не определена учетная функция всего рынка ценных бумаг, что приводит к выводу о лишь частичной централизации учетной системы РЦБ.

Модель децентрализованной учётной системы РЦБ строится на базе взаимодействия «точка-точка» (или P2P, peer-2-peer), где все участники изначально взаимодействуют друг с другом на основе единого формата обмена данными. Так Горловская Е.Г. предлагает интересную дефиницию реестра прав, как совокупность данных, которая обеспечивает

идентификацию зарегистрированных лиц, удостоверение прав на ценные бумаги, учитываемых на лицевых счетах зарегистрированных лиц, а также позволяет получать и направлять информацию зарегистрированным лицам [20].

В результате образуется модель, которая обладает двумя интересными свойствами. Логическая модель взаимодействия образует полный граф, то есть каждый участник способен взаимодействовать с любым другим участником, как показано на рис. 5 раздела распределенной модели. Физическая же модель выполнена в форме неполного графа и представлена на рис. 9.

Схема показывает, что не все участники имеют прямое информационное взаимодействие между собой. Но благодаря свойствам P2P сетей и наличия стандартного протокола обмена, участники могут становиться технологическими посредниками по транслированию информации, например, от депозитария 1 к депозитарию 4 через депозитарии 2 и 3.

Число возможных форматов информационного обмена будет выражено по формуле

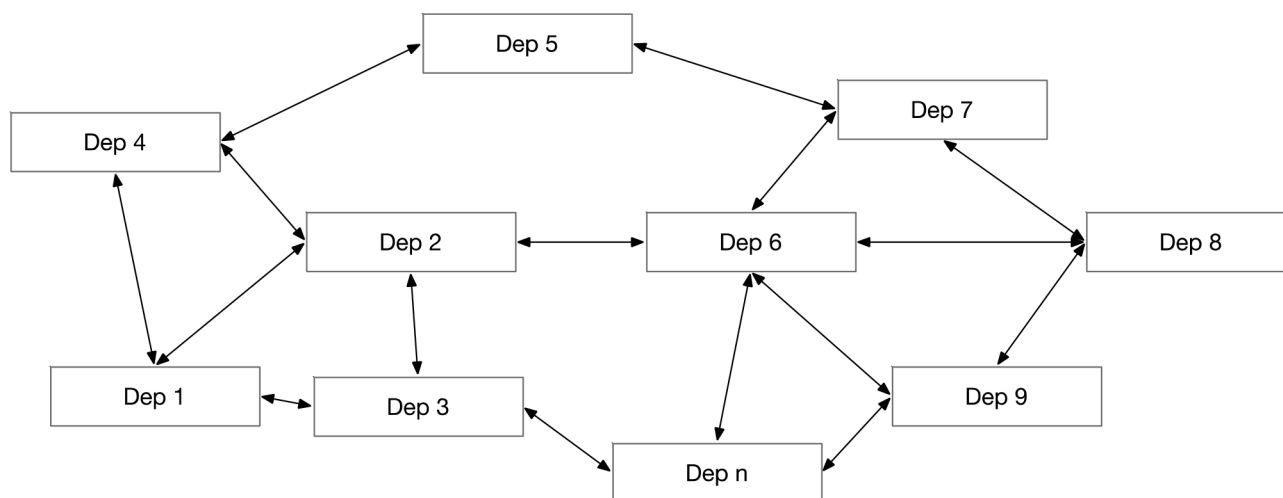


Рис. 9. Физическая модель децентрализованной учетной системы

$C_d = 1$ (3.1), а единый посредник обмена в лице ЦБ отсутствовать.

Вместе с тем технология распределенных реестров позволяет создавать и вести общий распределенный реестр записей. Тогда число учетных систем депозитариев и регистраторов, как и в случае с централизованной учетной системой будет $a = A = 1$.

Таким образом подход обладает следующими схожими с централизованным учётом преимуществами:

1. единое логическое информационное пространство в области хранения и учёта ценных бумаг, которое редуцирует необходимости в операциях синхронизации и сверки данных между учётными системами депозитариев;

2. единый стандарт информационного обмена между участниками.

Между тем отличие подхода построения учётной системы на распределенных реестрах от логически централизованного подхода состоит в следующем:

1. прямое взаимодействие информационных систем депозитариев без наличия посредника, потенциально фильтрующего трафик и блокирующего соединение.

Из вышеописанной открытой функциональности можно сделать вывод, что платформа на

распределенных реестрах является объединением участников логически централизованную учетную систему РЦБ, но в отсутствии посредника в лице ЦБ.

Преимущества модели:

1. возможность коллективного ведения общего реестра данных;

2. защита от возможной рассинхронизации данных в информационных системах (узлах) участников;

Недостачами или ограниченностью данной модели является:

1. Избыточная нагрузка на базы данных предприятия: требования к размеру накопителей каждой организации равны

$$D = \sum_{i=1}^n d_i \quad (3.2),$$

где D — общий объём данных для хранения на ИС каждого участника,

d_i — данные, созданные конкретной организацией в общем реестре,

i — участник сети реестра,

n — число участников сети реестра.

2. Избыточная нагрузка на аппаратные комплексы предприятия: в случае достижения консенсуса по принципу PoW или PoS, аппаратные комплексы участников будут вынуждены генерировать дополнительную энерго-затратную работу.

3. Стимулирование участников и наличие внутренней экономики,

4. Для поддержания работы сети проводится стимулирование участников. В модели присутствует внутренняя экономика и валюта, начисляющая по факту выполнения обеспечения работы сети.

Применение критериев оценки и выбор модели.

Процесс выявления критериев оценки моделей учетной системы РЦБ должен отвечать направлениям: экономической эффективности и информационной безопасности модели, удовлетворенность со стороны регулятора, снижение сложности и комплексности самой модели.

Приведенные результаты можно записать в виде таблицы в виде бинарной оценки.

С учетом приведенных бинарных оценок и в отсутствии весов и субъективных экспертных оценок образуется вывод о сочетании основных преимуществ распределенной и централизованной модели в децентрализованной модели учетной системы РЦБ. Критерии оценки характеризуют качественные показатели моделей, однако позволяют провести дальнейшую количественную оценку достижения стратегических целей органи-

Таблица 1

Критерии и оценка моделей учетной системы РЦБ

Критерий	Распределенная модель	Централизованная модель	Децентрализованная модель
Единый стандарт инфо-обмена или $C_d = 1$	0	1	1
Единая учетная система или $A = 1$	0	1	1
Отсутствие дополнительных комиссий при операциях	1	0	1
Отсутствие посредников	1	0	1
Простота взаимодействия с системой и внешними участниками	0	1	1
Итого	2	3	5

зации и государства (на примере методики системы сбалансированных показателей) или проведении оценки эффективности модели методом нечетких множеств.

Заключение

Децентрализованная модель учетной системы РЦБ способна перевести транзакционную эффективность рынка ценных бумаг следующий этап своего

развития. Выделенные критерии оценки моделей показали, что в такой модели достигаются преимущества централизованной с участием центрального депозитария и классической распределенной модели обособленного учёта ценных бумаг. Повышаются индикаторы экономической эффективности участников, за счёт снижения транзакционных издержек и стандартизация информационного обмена. Проникновение

технологии в отрасль потребует прямого участия регулятора, который должен Применямая технология распределенных реестров позволяет построить логическую централизацию, единую учетную систему РЦБ без использования центрального депозитария как посредника в операциях и единого оператора системы.

Дальнейшее исследование предполагает создание системы, в которой депоненты (инвесторы) будут напрямую вносить изменения в единую учётную систему ценных бумаг. В такой ситуации депозитарий перестаёт быть агентом между инвестором и эмитентом или инвестором и инвестором. Его роль трансформируется до уровня взаимодействия с клиентами и технологического поддержания работы системы. Достижения таких результатов возможно при глубоком анализе и участии регулятора в данном процессе.

Литература

1. Горловская И.Г., Миллер А.Е. Генезис учётной системы рынка ценных бумаг в Российской Федерации // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. 2012. № 2. Р. 155–161.
2. Миллер Н.Р. Совершенствование учетной системы рынка ценных бумаг – автореферат. Новосибирск: ГОУ «Новосибирский государственный университет экономики и управления – «НИНХ» Федерального агентства по образованию РФ, 2007.
3. Горловская И.Г., Миллер А.Е. Направления интеграции учетной системы российского рынка ценных бумаг с мировой финансовой архитектурой // Вестник Омского университета. 2013. № 3. С. 218–225.
4. Астапов К.Л. Модернизация инфраструктуры российского рынка ценных бумаг в соответствии с международными принципами // Деньги и кредит. 2014. № 3. С. 27–34.
5. Смирнова Т.А. Специализированные депозитарии на российском фондовом рынке: поиск путей развития // Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. Новосибирск: Центр развития научно-го сотрудничества, 2018. Р. 147–152.
6. Козлова В.А. Теоретические аспекты построения архитектуры национальной депозитарной системы Украины // Молодой ученый. 2015. Т. 5. № 20. Р. 171–176.

7. Трубинова Е.А. Депозитарный учет закладных // Вестник СПбГУ. 2011. Т. 14. № 1. Р. 65–76.
8. Вавулин Д.А., Симонов С.В., Агеев А.В. Новый подход к регулированию института ценных бумаг // Финансы и кредит. 2014. Том. 9, № 585. Р. 22–33.
9. Корчагин С.А. О текущих трендах в развитии технологии блокчейн // Свободная мысль. 2016. Т. 4. С. 31–38.
10. Новиков С.П., Казаков О.Д. Технология защищенных распределенных реестров как ключевое направление развития цифровой экономики // Вызовы цифровой экономики: условия, ключевые институты, инфраструктура, Брянск, 21–22 марта 2018 г. Брянск: БГИТУ, 2018. С. 240–244.
11. Бабухина А.А., Кочнев А.А., Кунгуров Е.А. Перспективы развития blockchain в России // Инновационное развитие российской экономики IX Международная научно-практическая конференция. Министерство образования и науки Российской Федерации; Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова; М.: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2016. Р. 106–109.
12. Малинецкий Г.Г., Митин Н.А. Блокчейн: перспективы технологии и ее влияние на управление и экономику страны // Управление раз-

витиём крупномасштабных систем MLSD'2017, Москва, 02–04 октября 2017 г. М.: Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН, 2017. С. 46–50.

13. Купцова В.В., Лиманова Н.И. Информационные системы в экономике с применением технологии блокчейн // *Аллея Науки*. 2018. Т. 1. № 17.

14. Богучарсков В.А. Обновление механизма секьюритизации с помощью блокчейн-технологии // *Финансы и управление*. 2017. Т. 4. С. 47–55.

15. Milani F., Garcia-Banuelos L. Blockchain and Principles of Business Process Re-Engineering for Process Innovation. 2018. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1806.03054v1>

16. García-Bañuelos L., Ponomarev A., Dumas M., Weber I. Optimized Execution of Business Processes on Blockchain. In: Carmona J., Engels G., Kumar A. (eds) *Business Process Management. BPM 2017. Lecture Notes in Computer Science*, vol 10445. Cham: Springer, 2017.

17. Weber I. et al. Blockchains for Business Process Management - Challenges and Opportunities. 2018. Т. 9. № 0. С. 1–16.

18. Дубникова А. Регистратор или депозитарий: где хранить ценные бумаги [Электрон. ресурс]. 2019. Режим доступа: <https://journal.open-broker.ru/legal-issues/registrator-ili-depozitarij-gde-hranit-cennye-bumagi/> (Дата обращения: 05.04.2019).

19. Горохов А.А., Емельянов А.С., Родионова И.Н. Об особенностях обращения и учета прав на ценные бумаги, предназначенных для квалифицированных инвесторов, и иностранные ценные бумаги // *Тренды развития современного общества: управленческие, правовые, экономические и социальные аспекты*. 2001. С. 76–79.

20. Горловская И.Г. Учетная система РЦБ: проблемы спецификации прав собственности на ценные бумаги // *Вестник Финансовой академии*. 2007. Т. 4. № 44. С. 63–69.

References

1. Gorlovskaya I.G., Miller A.E. Genesis of the accounting system of the securities market in the Russian Federation. *Vestnik Omskogo universiteta. Seriya: Ekonomika = Bulletin of Omsk University. Series: Economy*. 2012; 2: 155–161. (In Russ.)

2. Miller N.R. Sovershenstvovaniye uchetnoy sistemy rynka tsennykh bumag = Improving the accounting system of the securities market. Novosibirsk: NINH; 2007. (In Russ.)

3. Gorlovskaya I.G., Miller A.E. Integration directions of the accounting system of the Russian securities market with the global financial architecture. *Vestnik Omskogo universiteta = Omsk University Bulletin*. 2013; 3: 218–225. (In Russ.)

4. Astapov K.L. Modernization of the infrastructure of the Russian securities market in accordance with international principles. *Den'gi i kredit = Money and Credit*. 2014; 3: 27–34. (In Russ.)

5. Smirnova T.A. Specialized depositories in the Russian stock market: search for ways of development. *Sbornik materialov IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference*. Novosibirsk: Center for the Development of Scientific Cooperation; 2018: 147–152. (In Russ.)

6. Kozlova V.A. Theoretical aspects of building the architecture of the national depository system of Ukraine. *Molodoy uchenyy = Young Scientist*. 2015; 5; 20: 171–176. (In Russ.)

7. Trubina E.A. Depository Mortgage Accounting. *Vestnik Saint PetersburgGU = Saint PetersburgSU Bulletin*. 2011; 14; 1: 65–76. (In Russ.)

8. Vavulin D.A., Simonov S.V., Ageyev A.V. New approach to the regulation of the institute of securities. *Finansy i kredit = Finance and credit*. 2014; 9 (585): 22–33. (In Russ.)

9. Korchagin S.A. On the current trends in the development of technology blockchain. *Svobodnaya mysl' = Free Thought*. 2016; 4: 31–38. (In Russ.)

10. Novikov S.P., Kazakov O.D. Technology of protected distributed registries as a key direction for the development of the digital economy. *Vyzovy tsifrovoy ekonomiki: usloviya, klyuchevyye instituty, infrastruktura = Challenges of the digital economy: conditions, key institutions, infrastructure*, Bryansk, March 21–22; 2018. Bryansk: BGITU; 2018: 240–244. (In Russ.)

11. Babukhina A.A., Kochnev A.A., Kungurov E.A. Prospects for the development of blockchain in Russia. *Innovatsionnoye razvitiye rossiyskoy ekonomiki IX Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii; Rossiyskiy ekonomicheskii universitet imeni G.V. Plekhanova = Innovative development of the Russian economy IX International Scientific and Practical Conference. Ministry of Education and Science of the Russian Federation; Russian Economic University named after G.V. Plekhanov*. Moscow: Plekhanov Russian Economic University; 2016: 106–109. (In Russ.)

12. Malinetskiy G.G., Mitin N.A. Blockchain: technology prospects and its impact on the management and economy of the country. *Upravleniye razvitiyem krupnomasshtabnykh sistem MLSD'2017 = Managing the development of large-scale systems MLSD'2017*, Moscow, October 02–04; 2017. Moscow: V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of RAS; 2017: 46–50. (In Russ.)

13. Kuptsova V.V., Limanova N.I. Information systems in the economy with the use of technology blockchain. *Avenue of Science*. 2018; 1(17). (In Russ.)

14. Bogucharskov V.A. Updating the securitization mechanism using blockchain technology. *Finance and Management*. 2017; 4: 47–55.
15. Milani F., Garcia-Banuelos L. *Blockchain and Principles of Business Process Re-Engineering for Process Innovation*. 2018.
13. Kuptsova V.V., Limanova N.I. Information systems in the economy with the use of technology blockchain. *Alleya Nauki = Avenue of Science*. 2018; 1; 17. (In Russ.)
14. Bogucharskov V.A. Updating the securitization mechanism using blockchain technology. *Finansy i upravleniye = Finance and Management*. 2017; 4: 47–55. (In Russ.)
15. Milani F., Garcia-Banuelos L. *Blockchain and Principles of Business Process Re-Engineering for Process Innovation*. 2018. [Internet]. URL: <https://arxiv.org/abs/1806.03054v1>
16. García-Bañuelos L., Ponomarev A., Dumas M., Weber I. Optimized Execution of Business Processes on Blockchain. In: Carmona J., Engels G., Kumar A. (eds) *Business Process Management. BPM 2017. Lecture Notes in Computer Science*, vol 10445. Cham: Springer; 2017
17. Weber I. et al. Blockchains for Business Process Management - Challenges and Opportunities. 2018. T. 9; 1; 1–16.
18. Dubnikova A. Registrator ili depozitariy: gde khranit' tsennyye bumagi = Registrar or depositary: where to keep securities [Internet]. 2019. URL: <https://journal.open-broker.ru/legal-issues/registrator-ili-depozitarij-gde-hranit-cennyye-bumagi/> (Cited: 05.04.2019). (In Russ.)
19. Gorokhov A.A., Emel'yanov A.S., Rodionova I.N. On the peculiarities of circulation and registration of rights to securities intended for qualified investors and foreign securities. *Trendy razvitiya sovremennogo obshchestva: upravlencheskiye, pravovyye, ekonomicheskiye i sotsial'nyye aspekty = Trends in the development of modern society: managerial, legal, economic and social aspects*. 2001: 76–79. (In Russ.)
20. Gorlovskaya I.G. RZB accounting system: problems of specification of securities ownership rights. *Vestnik Finansovoy akademii = Bulletin of the Financial Academy*. 2007; 4; 44: 63–69. (In Russ.)

Сведения об авторе

Денис Игоревич Козлов
АО «ДОМ.РФ», Москва, Россия
Эл. почта: deniskozlov@live.ru

Information about the author

Denis I. Kozlov
DOM.RF, Moscow, Russia
E-mail: deniskozlov@live.ru

Анализ влияния первичных баллов заданий на уровни подготовленности респондентов в дихотомической модели Раша на основе взвешенного метода максимального правдоподобия

Цель исследования. При обработке результатов тестирования часто используется модель Раша. Однако при использовании этой модели и метода максимального правдоподобия (ММП), оценки уровней подготовленности респондентов зависят только от числа правильно выполненных заданий теста и не зависят от трудности выполненных заданий. Цель исследования — анализ влияния трудностей заданий на уровни подготовленности респондентов на основе взвешенного метода максимального правдоподобия (ВММП). Для получения весовых коэффициентов ВММП в работе используются первичные баллы заданий.

Материалы и методы. Анализ влияния трудностей заданий на уровни подготовленности респондентов проведен при использовании дихотомической таблицы, полученной при тестировании знаний 19 респондентов по курсу основ электроники. Использовались индикаторные переменные 16 тестовых заданий. Для заданий рассчитывались первичные баллы, определяющие их трудности. Весовые коэффициенты используемого ВММП зависят от первичных баллов заданий и от коэффициента влияния K . При $K = 0$ ВММП превращается в ММП. С увеличением K от 0 до 2 весовые коэффициенты увеличиваются и появляется возможность подробного анализа влияния трудностей заданий на уровни подготовленности респондентов. Для расчета параметров модели Раша на основе ВММП используются программы (М-файлы) для среды MATLAB и программа Ministep (Winsteps).

Результаты. Использование ВММП с весовыми коэффициентами, полученными на основе первичных баллов трудностей заданий, позволяет дополнительно дифференцировать уровни подготовленности респондентов в классической дихотомической модели Раша. Результаты анализа, проведенного с использованием данных теста по электронике, показывают, что при прочих равных условиях новые уровни подготовленности увеличиваются, если респонденты выполняют трудные задания и, наоборот, уровни подготовленности респондентов уменьшаются, если респонденты выполняют легкие задания. При этом уровни

трудностей самих заданий практически не изменяются. Как правило, чем больше коэффициент влияния K , тем больше отличается оценка подготовленностей респондентов, полученная на основе ВММП от оценки на основе ММП. Однако имеются респонденты, уровень подготовленности которых не изменяется или изменяется незначительно при увеличении коэффициента K от 0 до 2. Для теста по электронике при малом коэффициенте $K \leq 1$ исходный порядок расположения респондентов по уровням подготовленности, рассчитанных на основе ММП, сохраняется. При увеличенном коэффициенте влияния $K \geq 1,5$ новые уровни подготовленности, рассчитанные с помощью ВММП, обуславливают изменение порядка распределения респондентов по уровням подготовленности. Расчеты, проведенные на основе полученных формул с помощью пакета MATLAB, подтверждаются данными полученными с помощью программы Winsteps. Отличия без учета экстремальных респондентов не превышают 0,01 логит при максимальном значении коэффициента K , равном 2.

Заключение. На основе взвешенного метода максимального правдоподобия предложена методика учета трудностей заданий на уровни подготовленности респондентов в дихотомической модели Раша при использовании первичных баллов заданий. Результаты анализа, проведенного с использованием данных теста по электронике, показывают, что в этом случае получим дифференцированные уровни подготовленности респондентов набравших одинаковые баллы по сравнению с оценками метода максимального правдоподобия. Заметим, что результаты, полученные с помощью ВММП при использовании данных теста по электронике, не противоречат данным, полученным на основе классической дихотомической модели Раша и ММП. Результаты, полученные на основе ВММП, позволяют уточнить уровни подготовленности респондентов, полученные на основе ММП.

Ключевые слова: модель Раша, взвешенный метод максимального правдоподобия, весовые коэффициенты, программа Winsteps

Evgeniy B. Belov, Mikhail V. Alekseev, Nikolay P. Kitaev, Aleksander I. Kuchumov

Federal Educational and Methodical Association in the System of Higher Education on the Enlarged Group of Specialties and Directions of Training «Information Security», Moscow, Russia

Analysis of influence of the item total scores on the levels of ability of respondents in the dichotomous Rasch model based on the weighted maximum likelihood method

Purpose of the study. Rasch model is often used in processing test results. However, when using this model and the maximum likelihood method (ML), the estimates the levels of ability of respondents depend only on the number of correctly performed test items and do not depend on the difficulties of the items. The purpose of the research is to analyze the influence of the difficulties of the items

on the levels of abilities of the respondents based on the weighted maximum likelihood method (WML). To obtain the weights of the WML, the item total scores are used.

Materials and methods. The analysis of the influence of the difficulties of the items on the levels of abilities of the respondents is investigated using the dichotomous table obtained when testing the knowledge of

19 respondents in the course "Fundamentals of Electronics". Indicator variables of 16 test items were used. For items, we calculate the item total scores that determine their items difficulties. The weighting coefficients of the used WML depend on the item total scores and on the coefficient of influence K . When $K = 0$, WML convert into ML. As K increases from 0 to 2, the weighting coefficients increase and it becomes possible to analyze in detail the influence of the difficulties of the items on the respondents' ability levels. To calculate the parameters of the Rasch model based on WML, programs (M-files) for the MATLAB environment and Ministep (Winsteps) are used.

Results. The use of WML with weighting coefficient obtained on the basis of the item total scores of the difficulties of the items allowed us to further differentiate the levels of respondents' abilities in the dichotomous Rasch model. The results of the analysis performed using the data of the test on electronics show that, *ceteris paribus*, new levels of person's abilities increase if respondents perform difficult items and, conversely, the respondent's ability levels decrease if respondents perform light items. At the same time, the difficulty levels of the items practically do not change. As a rule, the greater the coefficient of influence K , the more different the estimation of abilities of respondents, obtained on the basis of WML, from the estimation on the basis of ML. However, there are respondents whose ability level does not change or change slightly when the coefficient K is

increased from 0 to 2. For the data of the test on electronics with a coefficient $K \leq 1$, the original order of respondents in their ability levels calculated on the basis of ML is preserved. With an increased coefficient of influence $K \geq 1,5$, new levels of ability, calculated using WML, cause a change in the order of distribution of respondents according to ability levels. Calculations performed using the MATLAB package are confirmed by data obtained using the Winsteps program. Differences without extreme respondents do not exceed 0.01 logit with the maximum value of the coefficient K equal to 2.

Conclusion. On the basis of WML, a method is proposed for taking into account the influence of the difficulties of items on the levels of respondents' abilities in the Rasch dichotomous model when using the item total scores. The results of the analysis performed using the data of the test on electronics show that in this case we will obtain a differentiation of the levels of abilities of the respondents who score the same points. Note that the results obtained using WML and using the data of the test on electronics do not reject the data obtained on the basis of the classical dichotomous Rasch model and ML. The results obtained on the basis of WML, allow to refine the levels of abilities of the respondents, obtained on the basis of ML.

Keywords: Rasch model, weighted likelihood, weight coefficients, program Winsteps

Введение

В современной теории тестирования для определения латентных показателей качества образовательного процесса часто используется модель Раша [1–5]. В связи с этим актуальными становятся теоретические и практические вопросы оценивания параметров модели Раша и анализ влияния на них различных факторов.

Параметры модели Раша, как правило, рассчитываются при использовании метода максимального правдоподобия (ММП). Как известно, оценки максимального правдоподобия являются состоятельными и асимптотически эффективными. Методы максимального правдоподобия используются для определения параметров модели Раша в коммерческих программах RUMM 2030 и Winsteps.

Однако, при использовании ММП, когда объем выборки конечен, оценки уровней подготовленности респондентов зависят только от числа правильно выполненных заданий теста и не зависят от трудности выполненных заданий. Это дает повод некоторым исследователям отказываться от использования ММП и модели Раша [6–9].

Одним из известных методов, позволяющим устранить отмеченный недостаток, является взвешенный метод максимального правдоподобия (ВММП) [10–11]. Взвешивание часто используется в статистике. Весовые коэффициенты позволяют управлять свойствами математической модели, обеспечивая более точное описание реальных явлений. Как известно, оценки ММП могут быть смещёнными. Поэтому уточненные уровни подготовленности респондентов, полученные с помощью ВММП, могут лучше соответствовать модели Раша.

Для получения весовых коэффициентов используются различные методы на основе различных критериев. Например, Warm [12], ввел весовую функцию в уравнение логарифмического правдоподобия, которая обеспечивает коррекцию смещения оценок параметров модели Раша. Эффективность предложенного взвешивания рассмотрена в работе [13]. Linacre описал простой метод взвешивания, который реализован в компьютерной программе Winsteps [14]. Метод взвешенного правдоподобия, используемый для совместного анализа дихотомических и полиномических данных, описан в статье [15].

В данной работе предлагается использовать весовые коэффициенты, зависящие от первичных баллов заданий и от коэффициента влияния K . При $K = 0$ весовые коэффициенты равны 1 и ВММП превращается в ММП. С ростом K весовые коэффициенты увеличиваются, и появляется возможность анализа различий в оценках уровней подготовленности респондентов при использовании ММП и ВММП. Выбор первичных баллов заданий для определения весовых коэффициентов, объясняется простотой их расчета, а также тем, что они являются достаточно точными статистиками.

1. ВММП с весовыми коэффициентами, рассчитанными на основе первичных баллов заданий

Логистическая функция, лежащая в основе дихотомической модели Раша, имеет вид

$$p_{ij} = \frac{\exp(\theta_i - \beta_j)}{1 + \exp(\theta_i - \beta_j)},$$

где p_{ij} — вероятность правильного ответа i -го респондента на j -е задание теста, θ_i — переменный уровень подготовленности i -го респондента, β_j — переменный уровень трудности j -го задания.

Вероятности появления данных, приводимых в дихотомической таблице, при использовании классической модели Раша равны

$$p_{ij} = \frac{\exp[a_{ij}(\theta_i - \beta_j)]}{1 + \exp(\theta_i - \beta_j)},$$

где a_{ij} — элемент дихотомической матрицы, равный 1 при правильном ответе и 0 при неправильном ответе. Функция правдоподобия L определяется в виде произведения

$$L = \prod_{i=1}^N \prod_{j=1}^M p_{ij},$$

где N — число респондентов, M — число заданий. Учитывая, что при использовании логарифма свойство монотонности сохраняется, при расчетах удобно использовать логарифмическую функцию правдоподобия

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M [a_{ij}(\theta_i - \beta_j) - \ln(1 + \exp(\theta_i - \beta_j))].$$

Метод максимального правдоподобия позволяет найти оценки уровней трудностей заданий β_j^* и уровней подготовленности респондентов θ_i^* , при которых функция правдоподобия максимальна. Уровни подготовленности респондентов определяются первичными баллами, полученными респондентами. Эти первичные баллы являются достаточными статистиками [1]. Респонденты, набравшие одинаковые первичные баллы, получают одинаковые оценки уровней подготовленности. Действительно, в приведенной выше функции правдоподобия используется произведение вероятностей, где сомножители можно переставить местами. При транспонировании дихотомической матрицы, при перестановке ее строк или столбцов, при перемене местами двух любых элементов дихотомической матрицы и т.п. ММП будет давать один и тот же результат, т.к. информация о сложности j -го задания, ко-

торая определяется нулями или единицами в j -м столбце дихотомической матрицы, при этом утрачивается.

Число различных значений уровней подготовленности будет определяться числом заданий в тесте. Например, для теста, включающего 16 заданий, число различных значений уровней подготовленности равно 17 (от 0 до 16). При этом минимальная цена деления измерительной шкалы в логитах примерно равна $d = 4/M$ логит [1]. При числе заданий $M = 16$ цена деления d равна примерно 0,25 логит. С большей точностью расчеты уровней подготовленности на основе ММП невозможны.

Чтобы учесть трудность заданий и повысить точность оценки латентных параметров, функцию правдоподобия запишем с использованием весовых коэффициентов w_j следующим образом

$$L = \prod_{i=1}^N \prod_{j=1}^M p_{ij}^{w_j}.$$

Отметим, что в приведенной формуле записывается особая вероятность, которая уже не является обычной из-за возведения в степень. Логарифмируя приведенное соотношение, получим

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M [w_j a_{ij}(\theta_i - \beta_j) - w_j \ln(1 + \exp(\theta_i - \beta_j))]. \quad (1)$$

Используя дихотомическую таблицу результатов тестирования, найдем c_j — первичный балл j -го задания, равный числу правильных ответов респондентов на задание. Разность $q_j = N - c_j$ характеризует трудность задания. Назовем эту разность q_j первичным баллом трудности j -го задания. Целое число q_j равно числу неправильных ответов респондентов на j -е задание. Чем их больше, тем труднее задание.

Первичные баллы, которые далее будем использовать для определения весовых коэффициентов, выбраны с учетом

их достоинств: объективности, первичности и простоты.

Весовые коэффициенты на основе известных первичных баллов трудностей заданий рассчитываем по формуле

$$w_j = \left(q_j \frac{M}{\sum_{j=1}^M q_j} - 1 \right) K + 1, \quad (2)$$

где K — коэффициент влияния трудностей заданий на весовые коэффициенты и соответственно на уровни подготовленности респондентов. При $K = 0$ все весовые коэффициенты равны единице и ВММП превращается в ММП. Если $K = 1$, то весовые коэффициенты равны нормированным первичным баллам трудностей заданий.

Разница между большими и малыми весовыми коэффициентами не должна быть слишком большой. Рекомендуется для больших весовых коэффициентов выбирать значения K в диапазоне от 1 до 2, а для малых весовых коэффициентов выбирать значения K в диапазоне от 0 до 1 [15].

Дробь $M / \sum_{j=1}^M q_j$ в формуле (2) обеспечивает нормирование весовых коэффициентов так, чтобы общий объем статистической информации в данных при использовании весовых коэффициентов не изменялся. Поэтому сумма весовых коэффициентов независимо от указанных выше значений коэффициентов K равна числу заданий M .

2. Дихотомическая таблица и весовые коэффициенты ВММП

В табл. 1 представлены индикаторные переменные 16 тестовых заданий по вводной теме курса основ электроники [16] для 19 респондентов.

Тестовые задания по основам электроники разработаны для проведения критериально-ори-

Таблица 1

Номер респондента i	Дихотомические результаты выполнения заданий	MatLab $K = 0$ θ_i^*	MatLab $K = 1$ θ_i^*	MatLab $K = 2$ θ_i^*	Winsteps $K = 2$ θ_i^*
1	1011110001011000	-0,01	-0,13	-0,26	-0,26
2	1100101010011111	0,55	0,76	0,99	0,98
3	0110111100111101	0,85	0,85	0,85	0,85
4	1101100110011010	0,26	0,44	0,63	0,63
5	1101111011110101	1,18	1,16	1,14	1,14
6	1110111101111111	2,09	2,14	2,19	2,19
7	0000000000000000	-20,68	-19,06	-19,15	-3,80
8	1111011111111101	2,09	1,93	1,81	1,81
9	0110111001101100	0,26	0,21	0,17	0,17
10	1101101000010000	-0,56	-0,79	-1,07	-1,07
11	1111011001111011	1,18	1,20	1,23	1,22
12	1011000110010100	-0,28	-0,21	-0,13	-0,13
13	1111011111111111	2,88	3,10	3,30	3,29
14	1011111111101100	1,18	1,20	1,23	1,22
15	0110111111110000	0,55	0,48	0,43	0,43
16	1111011101010110	0,85	0,81	0,77	0,77
17	1101111111101001	1,18	1,25	1,32	1,32
18	0010000000000000	-2,85	-2,91	-2,98	-2,98
19	1111111111111111	20,43	19,87	20,80	4,49

ентированного тестирования с выборкой из большого банка заданий. Для расчета параметров модели Раша использовалась демонстрационная версия программы Winsteps [14] – программа Ministep, вер. 4.3.0 (далее Winsteps). Уровни трудностей разработанных заданий распределены в относительно малом диапазоне, равном примерно 2,2 логит. Экстремальные задания были исключены на этапе разработки теста. С помощью программы Winsteps задания теста, плохо соответствующие модели Раша, были отредактированы или исключены.

Для анализируемого теста с помощью программы Winsteps получена вероятность хи-квадрат, равная примерно 0,58. Это значение существенно выше критического значения.

В данном случае совместимость исходных данных табл. 1 с моделью Раша, по установившейся практике, считается удовлетворительной.

Показатель альфа Кронбаха (KR-20) равен с учетом экстремальных респондентов 0,84. Значение этого показателя, большее 0,6, подтверждает, что тест для измерения параметров модели Раша является надежным и воспроизводимым.

Используя дихотомические данные табл. 1 рассчитываем первичные баллы заданий c_j , а затем первичные баллы трудностей заданий q_j (табл. 2). Зная первичные баллы q_j и используя формулу (2), рассчитываем весовые коэффициенты w_j . Весовые коэффициенты при K , равном 1 и 2, приведены в табл. 2.

Таблица 2

j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
q_j	5	5	6	7	7	6	5	8	9	7	8	5	7	8	12	10
w_j при $K = 1$	0,6957	0,6957	0,8348	0,9739	0,9739	0,8348	0,6957	1,1130	1,2522	0,9739	1,1130	0,6957	0,9739	1,1130	1,6696	1,3913
w_j при $K = 2$	0,3913	0,3913	0,6696	0,9478	0,9478	0,6696	0,3913	1,2261	1,5043	0,9478	1,2261	0,3913	0,9478	1,2261	2,3391	1,7826

3. Расчет уровней подготовленности респондентов при использовании ВММП и пакета MATLAB

Для расчета уровней подготовленности респондентов и уровней трудности заданий написана программа (М-файлы) в среде MATLAB.

После старта MATLAB-программа с помощью функции dlmread читает дихотомические данные и определяет две глобальные переменные – число строк N_{st} и число столбцов N_{item} дихотомической матрицы. Эти числа используются для задания вектора-строки tb , содержащего нулевые начальные значения уровней подготовленности респондентов и уровней трудности заданий теста.

Для поиска экстремума логарифмической функции максимального правдоподобия использовалась функция fminunc [17]. Все расчеты с помощью этой функции проводились при указании следующих опций: 'LargeScale', 'Off', 'TolFun', 1e-6, 'TolX', 1e-6, 'MaxFunEvals', 1e6.

После определения экстремума из вектора tb выделяется подстрока th , содержащая уровни подготовленности респондентов, и подстрока bt , содержащая уровни трудностей заданий.

Для удобного сравнения полученных данных с результатами расчетов на основе программы Winsteps определяется среднее арифметическое значение mean переменных в массиве уровней трудностей заданий bt , которое затем вычитается из всех значений уровней подготовленности и уровней трудности.

Расчет логарифмической функции максимального правдоподобия был выделен в отдельную подпрограмму-функцию, включающую два вложенных цикла по числу респондентов N_{st} и по числу заданий N_{item} :

```

for i = 1:N_st;
for j = 1:N_item;
    En = En - w(j) * a(i,j) * (th(i) -
    bt(j)) + w(j) * log(1 + exp(th(i) -
    bt(j)));
end
end

```

Так как функция `fminunc` предназначена для поиска минимума, то в приведенном выше фрагменте программы знаки перед весовыми коэффициентами изменены на противоположные по сравнению со знаками в формуле (1).

Весовые коэффициенты w_j задаются в виде вектора строки вида

$$w = [0.3913 \ 0.3913 \ \dots \ 1.7826];$$

Рассчитанные с помощью пакета MATLAB уровни подготовленности респондентов при коэффициентах K , равных 0, 1 и 2, приведены в табл. 1.

На рис. 1 приведены уровни подготовленности респондентов, рассчитанные с помощью программы (М-файлов) для MATLAB при коэффициенте K , равном 0 (ММП) и при коэффициенте K , равном 2 (ВММП). Отметим, что большие по модулю уровни подготовленности экстремальных респондентов (7-й и 19-й респонденты), как правило, уточняются по специальным методикам и в дальнейшем не рассматриваются [18, 19].

Как видим, результаты, полученные с помощью ВММП, близки к данным ММП. Как и следовало ожидать, они не противоречат описанию классической дихотомической модели Раша, полученной на основе ММП. Новые результаты только уточняют параметры модели Раша.

При этом уровни трудностей заданий при использовании описанного ВММП практически не изменяются по сравнению с ММП. Даже при $K = 2$ новые уровни трудностей заданий отличаются от уровней трудностей, полученных на основе ММП, как правило, максимум на 0,02 логит. Только для самого сложного 15-го

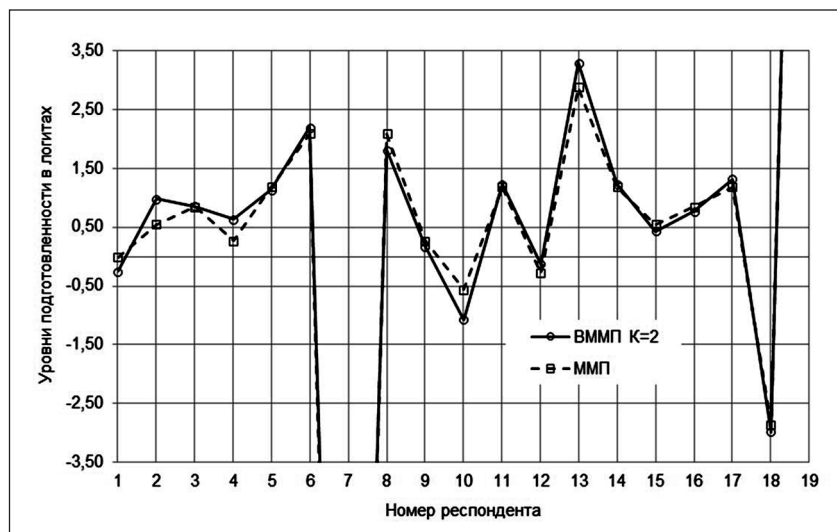


Рис. 1. Уровни подготовленности респондентов, рассчитанные с помощью ММП и ВММП

задания, уровень трудности которого максимален и равен 1,47 (при $K = 0$), наблюдается изменение на 0,04 логит.

На рис. 2 приведены зависимости уровней подготовленности 4-го и 9-го респондентов при увеличении коэффициента влияния K . Эти респонденты имели одинаковые первичные баллы, но разные суммы первичных баллов трудностей заданий: у 4-го респондента эта сумма (65), больше суммы первичных баллов трудностей заданий 9-го респондента (59).

Из анализа кривых рис. 2 следует, что при прочих равных условиях уровень подготовленности респондента увеличивается, если респондент выполняет трудные задания и, наоборот, уровень подготов-

ленности респондента уменьшается, если он выполняет легкие задания. Причем, чем больше коэффициент K , тем больше отличается оценка подготовленностей респондентов, полученная на основе ВММП от оценки на основе ММП. В этом случае оценки, основанные на ВММП, могут лучше соответствовать истинной подготовленности респондентов, по сравнению с оценками ММП. Такие оценки можно использовать для дополнительной дифференциации респондентов по уровню знаний.

Однако из анализа данных табл. 1 следует, что имеются респонденты, уровень подготовленности которых не изменяется (3-й респондент) или изменяется незначительно (11-й и

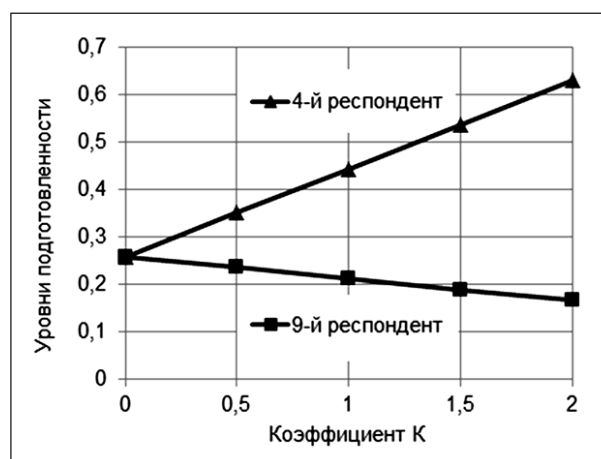


Рис. 2. Уровни подготовленности 4-го и 9-го респондентов

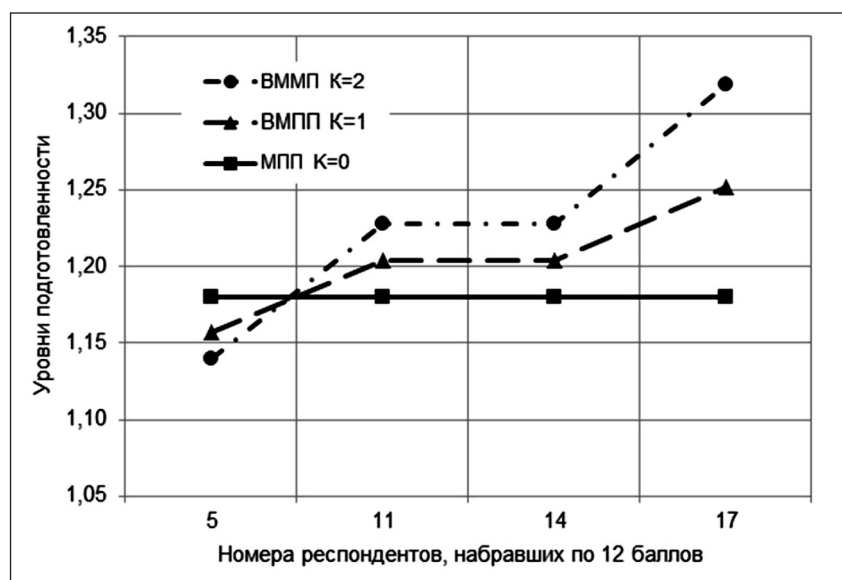


Рис. 3. Уровни подготовленности 5-го, 11-го, 14-го и 17-го респондентов

14-й респонденты) при увеличении коэффициента K от 0 до 2.

На рис. 3 показаны уровни подготовленности 4-х респондентов при коэффициентах K , равных 0, 1 и 2. Кривая, отмеченная квадратами, соответствует одинаковым уровням подготовленности, полученным при использовании ММП (при $K = 0$). С ростом K уровень подготовленности 5-го респондента снижается. Он набрал только 82 балла за выполненные задания. Уровни подготовленности 11-го, 14-го и 17-го респондентов с ростом K увеличиваются, так как они правильно выполнили более трудные задания теста.

Отметим, что 11-й и 14-й респонденты получили не только одинаковые баллы за выполненные задания, но и набрали одинаковые суммы (по 83 балла) первичных баллов трудностей заданий. Поэтому при использовании ВММП одинаковый уровень подготовленности этих респондентов сохраняется.

На рис. 4 приведены уровни подготовленности респондентов, первичные баллы которых за правильно выполненные задания отличаются на единицу, а уровни подготовленности, полученные на основе ММП, отличаются примерно на 0,25 логит. Как видим, при $K \leq 1$

исходный порядок расположения респондентов по уровням подготовленности сохраняется (этот вывод после анализа данных табл. 1 можно распространить на всех респондентов). Если $K > 1,5$, то новые уровни подготовленности, рассчитанные с помощью ВММП, приводят к изменению порядка распределения респондентов по уровням подготовленности. Уровень подготовленности 12-го респондента, набравшего 7 баллов, становится больше чем уровень подготовленности 1-го респондента, набравшего 8 баллов. Анализ показал, что 12-й респондент правильно выпол-

нил три из шести самых сложных заданий в тесте, а 1-й респондент не ответил ни на одно из этих сложных заданий теста.

Таким образом, уровни подготовленности при использовании ВММП уточняются сложным образом. На изменение уровня подготовленности влияют не только суммы первичных баллов трудностей заданий, но и больший вклад отдельных сложных заданий теста. Например, 5-й респондент набрал сумму первичных баллов трудностей заданий, равную 82, а 3-й респондент набрал только 75 таких баллов. Однако с ростом K уровень подготовленности 5-го респондента снижается, а 3-го остается неизменным. С ростом весовых коэффициентов при $K > 1,5$ уровень подготовленности 2-го респондента становится больше уровней подготовленности 3-го и 16-го респондентов. Аналогично меняются местами 4-й и 15-й респонденты.

4. Расчет уровней подготовленности респондентов с использованием весовых коэффициентов и программы Winsteps

В программе Winsteps с помощью параметров IWEIGHT и PWEIGHT можно указать

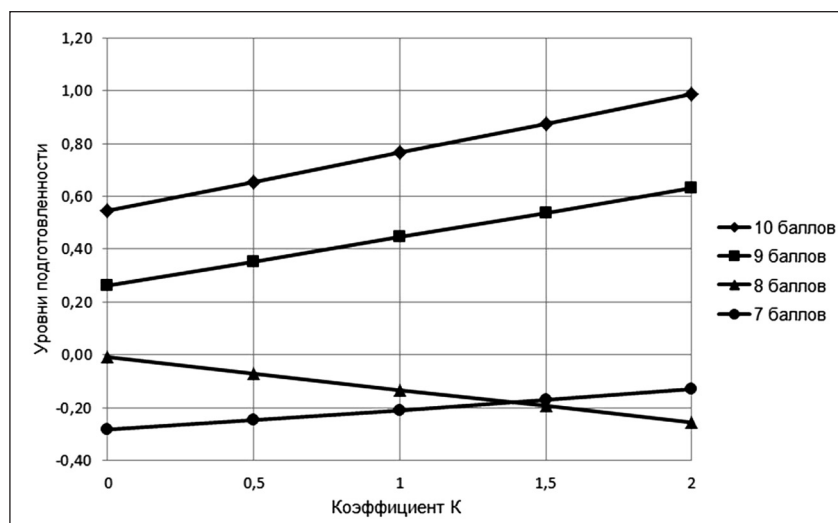


Рис. 4. Уровни подготовленности, респондентов, первичные баллы которых равны 7, 8, 9 и 10 баллов

ENTRY	TOTAL	TOTAL		MODEL	INFIT	OUTFIT	PTMEASUR-AL	EXACT MATCH						
NUMBER	SCORE	COUNT	MEASURE	S.E.	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	CORR.	EXP.	OBS%	EXP%	WEIGH	item
1	14	19	-1.1046	.6604	1.12	.4	.87	.0	.56	.73	76.5	82.0	.39	i01
2	14	19	-1.1046	.6604	.98	.1	.85	.0	.59	.73	76.5	82.0	.39	i02
3	13	19	-.7047	.6096	1.62	1.8	2.03	1.6	.29	.63	70.6	77.6	.67	i03
4	12	19	-.3549	.5772	1.36	1.4	1.45	1.0	.40	.56	52.9	73.8	.95	i04
5	12	19	-.3549	.5772	1.54	1.9	2.83	2.8	.26	.56	64.7	73.8	.95	i05
6	13	19	-.7047	.6096	.85	-.4	.71	-.4	.63	.63	82.4	77.6	.67	i06
7	14	19	-1.1046	.6604	.91	-.1	.65	-.4	.63	.73	76.5	82.0	.39	i07
8	11	19	-.0350	.5572	.96	-.1	.83	-.3	.56	.50	76.5	71.0	1.23	i08
9	10	19	.2681	.5466	1.07	.4	1.02	.2	.50	.45	64.7	68.7	1.50	i09
10	12	19	-.3549	.5772	.92	-.2	.76	-.4	.59	.56	76.5	73.8	.95	i10
11	11	19	-.0350	.5572	.78	-1.0	.65	-.7	.64	.50	76.5	71.0	1.23	i11
12	14	19	-1.1046	.6604	1.26	.8	1.30	.6	.47	.73	76.5	82.0	.39	i12
13	12	19	-.3549	.5772	.89	-.3	.75	-.4	.60	.56	76.5	73.8	.95	i13
14	11	19	-.0350	.5572	.97	-.1	.84	-.2	.56	.50	64.7	71.0	1.23	i14
15	7	19	1.1704	.5635	.94	-.2	.79	-.1	.54	.36	70.6	71.7	2.34	i15
16	9	19	.5642	.5441	.68	-1.9	.58	-.9	.66	.41	88.2	67.7	1.78	i16
MEAN	10.8	19.0	.0000	.5749	1.01	.0	1.00	.0			72.8	72.8		
P.SD	2.1	.0	.0584	.0330	.25	1.0	.56	.9			8.6	4.0		

Рис. 5. Таблица 14.1 с уровнями трудностей заданий, полученная с помощью Winsteps при $K = 2$

весовые коэффициенты для заданий и респондентов соответственно [9]. По умолчанию эти весовые коэффициенты в программе равны 1. Как указывается в описании программы, весовому коэффициенту, равному 2, соответствует вероятность, которая дважды появляется в файле данных. Из этого указания следует, что, по-видимому, в программе Winsteps также используется возведение вероятностей в степень.

На рис. 5 приведена таблицы 14.1, полученная с помощью программы Winsteps при указании с помощью параметра IWEIGHT весовых коэффициентов, полученных при K , равном 2 (табл. 2). На этом рисунке выделен параметр MEAN в столбце MEASURE, равный нулю. Простая проверка показала, что среднее арифметическое приведенных в таблице трудностей заданий не равно нулю, а равно $\Delta = -0,3344$. Оказалось, что при использовании весовых коэффициентов в столбце MEASURE указывается взвешенное среднее [20]. По этой причине первоначаль-

ные данные для уровней подготовленности, полученные с помощью программы Winsteps, существенно отличались от данных полученных с помощью MATLAB.

Однако, после смещения рассчитанных в Winsteps уровней подготовленности респондентов на указанную выше величину Δ разница уровней, полученных с помощью Winsteps и MATLAB, не превышала 0,01 логит для неэкстремальных респондентов (табл. 1). Таким образом, расчеты, проведенные с помощью MATLAB, подтверждаются результатами, полученными с помощью Winsteps.

Заключение

Использование ВММП с весовыми коэффициентами, полученными на основе первичных баллов трудностей заданий, позволяет дополнительно дифференцировать уровни подготовленности респондентов в классической дихотомической модели Раша. При прочих равных условиях новые

уровни подготовленности увеличиваются, если респонденты выполняют трудные задания и, наоборот, уровни подготовленности респондентов уменьшаются, если респонденты выполняют легкие задания. При этом уровни трудностей самих заданий практически не изменяются.

Как правило, чем больше коэффициент влияния K , тем больше отличается оценка подготовленностей респондентов, полученная на основе ВММП от оценки на основе ММП. Однако имеются респонденты, уровень подготовленности которых не изменяется или изменяется незначительно при увеличении коэффициента K от 0 до 2.

Для теста по электронике при коэффициенте $K \leq 1$ исходный порядок расположения респондентов по уровням подготовленности, рассчитанных на основе ММП, сохраняется. При коэффициенте влияния $K \geq 1,5$ новые уровни подготовленности, рассчитанные с помощью ВММП, обуславливают изменение порядка рас-

пределения респондентов по уровням подготовленности. с помощью пакета MATLAB, подтверждаются данными полученными с помощью программы Winsteps. Отличия без учета экстремальных респондентов не превышают 0,01 логит при максимальном значении коэффициента K , равном 2.

Литература

1. Нейман Ю.М., Хлебников В.А. Введение в теорию моделирования и параметризации педагогических тестов. М.: Прометей, 2000. 169 с.
2. Ким В.С. Тестирование учебных достижений. Монография. Уссурийск: Издательство УГПИ, 2007. 214 с.
3. Аванесов В. С. Item Response Theory: Основные понятия и положения // Педагогические измерения. 2007. № 2. С. 3–28.
4. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: Учеб. пособие. М.: Логос, 2002. 432 с.
5. Маслак А.А. Теория и практика измерения латентных переменных в образовании. М.: Юрайт, 2016. 256 с.
6. Попов А.П. Критический анализ параметрических моделей Раша и Бирнбаума // Материалы 4-й НМК «Инновационные методы и средства оценки качества образования». М.: Изд-во МГУП, 2006. С. 231–235.
7. Шрайфель И.С., Елисеев И.Н. Теоретическое обоснование единого итерационного процесса совместной количественной оценки трудностей заданий и уровней подготовки студентов // Сибирский журнал вычислительной математики. 2016. Т. 19. № 1. С. 107–123.
8. Сербин В.И. Управление процессом обучения с помощью марковской модели // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2013. № 4 (24). С. 29–35.
9. Сёмов А.М., Сёмова М.А., Хлебников В.А. Единый итерационный процесс совместной количественной оценки трудностей заданий и уровней подготовленности участников тестирования // Труды центра тестирования, выпуск 2. М.: Издательство «Прометей», 1999. С. 54–60.
10. Hu F., Zidek J.V. The weighted likelihood // The Canadian Journal of Statistics. 2002. Vol. 30. № 3. P. 347–371. DOI: 10.2307/3316141.
11. Симахин В.А., Черепанов О.С. Исследование оценок взвешенного метода максимального правдоподобия // Вестник Курганского государственного университета. Серия: Технические науки. 2011. № 6. С. 72–77.
12. Warm T.A. Weighted Likelihood Estimation of Ability in Item Response Theory // Psychometrika. 1989. Vol. 54. P. 427–450. DOI: 10.1007/BF02294627.
13. Linacre J.M. The Efficacy of Warm's Weighted Mean Likelihood Estimate (WLE) Correction to Maximum Likelihood Estimate (MLE) Bias. Rasch Measurement Transactions. 2009. Vol. 23. № 1. P. 1188–1189.
14. John M. Linacre. A User's Guide to WINSTEPS, MINISTEP. Rasch-Model Computer Programs, 2017. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://www.winsteps.com/winman/copyright.htm> (Дата обращения: 07.04.2019).
15. Tao, J., Shi, N., & Chang, H. Item-weighted likelihood method for ability estimation in tests composed of both dichotomous and polytomous items // Journal of Educational and Behavioral Statistics. 2012. Vol. 37. № 2. P. 298–315. DOI: 10.3102/1076998610393969.
16. Кучумов А. И. Электроника и схемотехника. Учебное пособие. М.: Гелиос АРВ, 2011. 336 с.
17. MatLab. Функция fminunc. [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://www.mathworks.com/help/optim/ug/fminunc.html?s_tid=srchtitle (Дата обращения: 07.04.2019).
18. Алексеев М.В., Белов Е.Б., Китаев Н.П., Кучумов А.И. Отличия в оценках уровней подготовленности экстремальных респондентов при использовании классической теории тестирования и дихотомической модели Раша // Информатизация образования и науки. 2018. 2(38). С. 99–107.
19. Wright B.D. Estimating measures for extreme scores // Rasch Measurement Transactions. 1998. 12 (2). P. 632–633.
20. Parameter MEAN in table 14.1 when using IWEIGHT. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://raschforum.boards.net/thread/796/parameter-mean-table-using-iweight> (Дата обращения: 07.04.2019).

References

1. Neyman YU.M., KHlebnikov V.A. Vvedeniye v teoriyu modelirovaniya i parametrizatsii pedagogicheskikh testov = Introduction to the theory of modeling and parameterization of pedagogical tests. Moscow: Prometheus; 2000. 169 p. (In Russ.)
2. Kim V.S. Testirovaniye uchebnykh dostizheniy. Monografiya = Testing educational achievements. Monograph. Ussuriysk: Publisher UGPI; 2007. 214 p. (In Russ.)
3. Avanesov V: Item Response Theory: Basic Concepts and Provisions. Pedagogicheskiye izmereniya = Pedagogical Measurements. 2007; 2: 3–28. (In Russ.)
4. CHelyshkova M.B. Teoriya i praktika konstruirovaniya pedagogicheskikh testov: Ucheb. pos-

obiye = Theory and practice of constructing pedagogical tests: tutorial. Moscow: Logos; 2002. 432 p. (In Russ.)

5. Maslak A.A. Teoriya i praktika izmereniya latentnykh peremennykh v obrazovanii = Theory and practice of measuring latent variables in education. Moscow: Yurayt; 2016. 256 p. (In Russ.)

6. Popov A.P. Critical analysis of parametric models of Rush and Birnbaum. In: Materialy 4-y NMC «Innovatsionnyye metody i sredstva otsenki kachestva obrazovaniya» = Proceedings of the 4th NMC «Innovative methods and tools for assessing the quality of education.» Moscow: MGUP; 2006: 231–235. (In Russ.)

7. SHrayfel' I.S., Eliseyev I.N. Theoretical substantiation of a single iterative process of joint quantitative assessment of the difficulties of assignments and levels of student training. Sibirskiy zhurnal vychislitel'noy matematiki = Siberian Journal of Computational Mathematics. 2016; 19; 1: 107–123. (In Russ.)

8. Serbin V.I. Management of the learning process using a Markov model. Prikaspiyskiy zhurnal: upravleniye i vysokiye tekhnologii = Caspian Journal: Management and High Technologies. 2013; 4 (24): 29–35. (In Russ.)

9. Semov A.M., Semova M.A., KHlebnikov V.A. Edinyy iteratsionnyy protsess sovmestnoy kolichestvennoy otsenki trudnostey zadaniy i urovney podgotovlennosti uchastnikov testirovaniya. Trudy tsentra testirovaniya, vypusk 2 = A unified iterative process of joint quantitative assessment of the difficulties of tasks and levels of preparedness of testing participants. Works of the testing center, issue 2. Moscow: Prometheus Publishing House, 1999: 54–60. (In Russ.)

10. Hu F., Zidek J.V. The weighted likelihood. The Canadian Journal of Statistics. 2002; 30; 3: 347–371. DOI: 10.2307/3316141.

11. Simakhin V.A., Investigation of weighted maximum likelihood estimates. Vestnik Kurgansko-gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Tekhnich-

eskiye nauki = Bulletin of Kurgan State University. Series: Engineering. 2011; 6: 72–77. (In Russ.)

12. Warm T.A. Weighted Likelihood Estimation of Ability in Item Response Theory. Psychometrika. 1989; 54: 427–450. DOI: 10.1007/BF02294627.

13. Linacre J.M. The Efficacy of Warm's Weighted Mean Likelihood Estimate (WLE) Correction to Maximum Likelihood Estimate (MLE) Bias. Rasch Measurement Transactions. 2009; 23; 1: 1188–1189

14. John M. Linacre. A User's Guide to WINSTEPS, MINISTEP. Rasch-Model Computer Programs; 2017. [Internet] URL: <http://www.winsteps.com/winman/copyright.htm> (Cited: 07.04.2019).

15. Tao, J., Shi, N., & Chang, H. Item-weighted likelihood method for ability estimation in tests composed of both dichotomous and polytomous items. Journal of Educational and Behavioral Statistics. 2012; 37; 2: 298–315. DOI: 10.3102/1076998610393969.

16. Kuchumov A. I. Elektronika i skhemotekhnika. Uchebnoye posobiye = Electronics and circuitry. Tutorial. Moscow: Helios ARV; 2011. 336 p. (In Russ.)

17. MatLab. Fminunc function [Internet] URL: https://www.mathworks.com/help/optim/ug/fminunc.html?s_tid=srchtitle (Cited: 07.04.2019).

18. Alekseyev M.V., Belov E.B., Kitayev N.P., Kuchumov A.I. ferences in assessing the levels of preparedness of extreme respondents using the classical theory of testing and the dichotomous Rasch model. Informatizatsiya obrazovaniya i nauki = Informatization of education and science. 2018. 2(38): 99–107. (In Russ.)

19. Wright B.D. Estimating measures for extreme scores. Rasch Measurement Transactions. 1998. 12 (2): 632–633.

20. Parameter MEAN in table 14.1 when using IWEIGHT. [Internet] URL: <http://raschforum.boards.net/thread/796/parameter-mean-table-using-iweight> (Cited: 07.04.2019).

Сведения об авторах

Евгений Борисович Белов

Заместитель председателя

*Федеральное учебно-методическое объединение в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки «Информационная безопасность», Москва, Россия
Эл. почта: umoib@yandex.ru*

Михаил Витальевич Алексеев

К.ф.-м.н., эксперт

*Федеральное учебно-методическое объединение в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки «Информационная безопасность», Москва, Россия
Эл. почта: umoib@yandex.ru*

Information about the authors

Evgeniy B. Belov

Vice-Chairman

*Federal Educational and Methodical Association in the System of Higher Education on the Enlarged Group of Specialties and Directions of Training «Information Security», Moscow, Russia
E-mail: umoib@yandex.ru*

Mikhail V. Alekseev

Cand. Sci. (Physics and Mathematics), Expert

*Federal Educational and Methodical Association in the System of Higher Education on the Enlarged Group of Specialties and Directions of Training «Information Security», Moscow, Russia
E-mail: umoib@yandex.ru*

Николай Павлович Китаев

К.ф.-м.н., эксперт

Федеральное учебно-методическое объединение
в системе высшего образования по укрупненной
группе специальностей и направлений подготовки
«Информационная безопасность», Москва, Россия
Эл. почта: umoib@yandex.ru

Александр Иванович Кучумов

К.т.н., эксперт

Федеральное учебно-методическое объединение
в системе высшего образования по укрупненной
группе специальностей и направлений подготовки
«Информационная безопасность», Москва, Россия
Эл. почта: umoib@yandex.ru

Nikolay P. Kitaev

Cand. Sci. (Physics and Mathematics), Expert
Federal Educational and Methodical Association
in the System of Higher Education on the Enlarged
Group of Specialties and Directions of Training
«Information Security», Moscow, Russia
E-mail: umoib@yandex.ru

Aleksander I. Kuchumov

Cand. Sci. (Engineering), Expert
Federal Educational and Methodical Association
in the System of Higher Education on the Enlarged
Group of Specialties and Directions of Training
«Information Security», Moscow, Russia
E-mail: umoib@yandex.ru