

Научно-практический
рецензируемый журнал

СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИКА
Том 15. № 6. 2018

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 Анисеева

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 24.12.18.
Формат 60х84 1/8. Цифровая печать.
Печ. л. 11. Тираж 1500 экз.
Заказ

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

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

- Д.В. Дианов, Е.А. Радугина*
Возможности статистической методологии в изучении
экономической безопасности региона 4

- Фунг Тхе Донг, Нгуен Тхи Хонг Ньям*
Факторы, оказывающие воздействие на кредитование
малых и средних предприятий во Вьетнаме 15

СОЦИАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

- С.В. Авилкина, М.А. Бакулева, Н.П. Клейносова*
Математическая модель формирования базовой
статистической выборки для оценки уровня освоения
цифровых компетенций преподавателей..... 26

- И.В. Баранникова, Е.Н. Шафоростова*
Методика оценки качества обучения в высших учебных
заведениях 36

- А.Б. Цветкова, А.В. Шишкин*
Оценка восприятия цифровой медицины молодежным
сегментом потребителей 46

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СТАТИСТИЧЕСКОЙ НАУКЕ И ПРАКТИКЕ

- Н.В. Днепровская*
Требования к инновационной среде при переходе к
цифровой экономике 58

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

- В.Н. Архангельский, Ю.В. Зинькина, С.Г. Шульгин*
Демографический потенциал половозрастной структуры
как фактор динамики численности населения..... 69

- П.А. Смелов, Е.А. Егорова*
Внешняя трудовая миграция в Российской Федерации 80

Scientific and practical reviewed
journal

STATISTICS AND ECONOMICS
Vol. 15. № 6. 2018

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 24/12/18.
Format 60x84 1/8. Digital printing.
Printer's sheet 11. 1500 copies.
Order

Printed in Plekhanov Russian University
of Economics,

Stremyanny lane. 36, Moscow, 117997,
Russia

CONTENTS

ECONOMIC STATISTICS

- Dmitry V. Dianov, Elena A. Radugina*
Possibilities of statistical methodology in the study of economic
security of the region 4
- Phung The Dong, Nguyen Thi Hong Nham*
The factors affecting accessibility to credit capital of small and
medium enterprises in Vietnam 15

SOCIAL STATISTICS

- Svetlana V. Avilkina, Marina A. Bakuleva, Nadezhda P. Kleynosova*
Mathematical model of the formation of the basic statistical
sample for evaluating the level of the digital competence
of lecturers 26
- Irina V. Barannikova, Elena N. Shaforostova*
Methods of evaluation the quality of teaching in higher
education institutions 36
- Anna B. Tsvetkova, Anatoliy V. Shishkin*
Evaluation of the digital medicine perception by the youth
consumer segment 46

NEW DIRECTIONS IN STATISTICAL SCIENCE AND PRACTICE

- Natalia V. Dneprovskaya*
Requirements for the innovation environment in the transition
to the digital economy 58

DEMOGRAPHIC STATISTICS

- Vladimir N. Arkhangelskiy, Yuliya V. Zinkina, Sergey G. Shulgin*
Demographic potential of sex-age structure as a factor of
population dynamics 63
- Pavel A. Smelov, Elena A. Egorova*
External labor migration in the Russian Federation 73

Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Возможности статистической методологии в изучении экономической безопасности региона

Экономическая безопасность, вслед за физической защитой и секьюрити, стремительно ворвалась в жизнь современного отечественного социума. Это огромный, очень теоретически ёмкий раздел управленческой системы и одновременно многообразная практическая деятельность. Как состояние любой экономической системы, характеризующее способность выдержать любое негативное посягательство от любого субъекта, института, других систем, социальной среды и т.д., и экономическая, и финансовая безопасность оценивается, по сути, полигамной системой показателей обо всех аспектах финансово-хозяйственной деятельности.

Цель: Поэтому цель данной научной работы, определяемую как совершенствование информационного обеспечения структур, принимающих решения в отношении экономической безопасности, в полной мере соответствует потребностям всей управленческой науки и практики.

Материалы и методы: Вместе с тем, в работе использованы все методы, необходимые при проведении статистического исследования экономической и финансовой безопасности: на каждом этапе задействован обширный блок статистического инструментария, представленного методами общей теории статистики и математической статистики, включая многомерные группировки — кластерный анализ, методы корреляции и регрессии. Для выполнения практических расчетов использованы официальные материалы органов государственной статистики и внутренних дел Российской Федерации, а также официальная статистика Министерства экономики и финансов Правительства Московской области.

Результаты: Ключевой аспект данной научной работы связан с подбором и формированием комплекса статистических показателей, которые во взаимосвязке и дополнении дали целостную исчерпывающую картину действующим взаимосвязям и установившимся закономерностям. Это показатели демографические, и ресурсные, и результативности функционирования экономического комплекса. Именно применение обозначенного статистического инструментария, позволило получить такие результаты, как обоснование аналитических возможностей и апробация статистических методов при изучении экономической безопасности Подмосковья; формирование кластеров, состоящих из однородных муниципальных районов Московской области, обозначенных в качестве единиц кластеризации; расчет относительных аналитических показателей; построение и интерпретация регрессионных моделей.

Заключение: Комплекс полученных результатов и выводов, а также научно-обоснованный алгоритм применения статистического инструментария, апробированный в работе, несомненно являются важной информационной составляющей в управлении экономической и финансовой безопасностью не только Подмосковья, но и любого региона, как Центрального федерального округа, так и всей центральной России.

Ключевые слова: кластерный анализ, метод регрессии, метрика Дианова, многомерная группировка, финансовая безопасность регионов

Dmitry V. Dianov¹, Elena A. Radugina²

¹ Moscow state University (Mosu), Ministry of internal Affairs of Russia V.J. Kikot, Moscow, Russia

² Department of economic policy development in urban planning and housing of the Ministry of economy and Finance of the Moscow region, Krasnogorsk, Russia

Possibilities of statistical methodology in the study of economic security of the region

Economic security, following the physical protection and security rapidly broke into the life of modern domestic society. This is a huge, very theoretically capacious section of the management system and at the same time a variety of practical activities. As the state of any economic system, characterized by the ability to withstand any negative encroachment from any subject, institution, other systems, social environment, etc., both economic and financial security is estimated, in fact, a polygamous system of indicators on all aspects of financial and economic activity.

Purpose: therefore, the purpose of this scientific work, defined as the improvement of information support structures, decision-making in relation to economic security, fully meets the needs of management science and practice.

Materials and methods: At the same time, all the methods, necessary for the statistical study of economic and financial security are used in the work: at each stage, an extensive block of statistical tools is involved, represented by the methods of the general theory of statistics and mathematical statistics, including multidimensional groups — cluster analysis, correlation and regression methods. The official materials of the state statistics and Internal Affairs Bodies of the Russian Federation, as well as the official statistics of the Ministry of Economy and Finance of Moscow Region Government were used

to perform practical calculations.

Results: A key aspect of this research work is related to the selection and formation of a set of statistical indicators, which in the interconnection and addition gave a complete comprehensive picture of the existing relationships and established patterns. These are demographic and resource indicators, and the results and efficiency of the economic complex. The use of the designated statistical tools allowed obtaining such results as justification of analytical capabilities and approbation of statistical methods in the study of economic security of the Moscow region; formation of clusters, consisting of homogeneous municipal districts of the Moscow region, designated as clustering units; calculation of relative analytical indicators; construction and interpretation of regression models.

Conclusion: the complex of the obtained results and conclusions, as well as the scientifically based algorithm of statistical tools application, tested in the work, are undoubtedly an important information component in the management of economic and financial security not only in the Moscow region, but also in any region, both in the Central Federal district and in the whole central Russia.

Keywords: cluster analysis, regression method, Dianov metric, multidimensional grouping, and financial security of regions

1. Введение

Экономическое районирование, размещение производительных сил, финансово-экономические связи, неисчисляемый ассортимент видов экономической деятельности, особенности хозяйственных отношений институциональных единиц, демографический и природно-ресурсный потенциал, в общем, вся экономическая география Российской Федерации — столь многообразны, что для моделирования социально-экономических процессов «примерять одну рубашку» для всей совокупности регионов — субъектов Федерации в абсолютном большинстве случаев невозможно, реже — проблематично, иногда — просто абсурдно. Речь идет о числовой базе — исходных данных, в отношении которых должно быть принято решение, либо об их объединении в единый массив по результатам статистической сводки, либо, напротив — о нецелесообразности такого укрупнения [15]. Вместе с тем, исследование каждого региона в отдельности, либо группы субъектов Федерации, должно быть подчинено методологическому единству в части проведения комплексного статистического анализа изучаемого объекта или явления, присущего социуму.

Именно такие методологические основы рассмотрены и применены в данной статье при проведении статистического анализа финансово-экономических процессов регионального уровня — Московской области, в частности одного из индикативных показателей, характеризующих уровень, как экономической, так и финансовой безопасности — задолженности по платежам в бюджет. Для реализации статистического анализа применены наиболее сложные математической точки зрения методы, такие как, метод многомерных

группировок — кластерный анализ, и метод регрессии.

Применение такого методологического подхода, какой рассмотрен в данной статье, может и должно лечь в основу того методологического единства, которое обеспечит научно-обоснованное статистическое изучение ключевых индикаторов, взаимосвязь показателей и общего состояния экономической безопасности регионов.

2. Обоснование применения статистических методов для мониторинга региональных процессов

Согласно теории статистики, первым этапом статистического исследования является непосредственный сбор сведений об объекте исследования, о социально-экономических явлениях общественной жизни — этап, который заканчивается обобщением и систематизацией статистических данных, собранных в ходе статистического наблюдения, сконцентрированных в исходном числовом массиве, для дальнейшего проведения количественного анализа в неразрывной связи с качественным содержанием изучаемых процессов. Сформированная в результате статистической сводки совокупность, должна быть, как качественно, так и количественно однородной, пригодной для статистического анализа: это и обладание одинаковыми признаками всеми единицами наблюдения, что позволяет сформировать информативную систему показателей, и отсутствие аномальных числовых значений.

Благодаря методу группировки осуществляется систематизация данных, результатом которой является формирование типологически однородных групп. Применение многомерной статистической группировки, а именно, метода кластерного анализа,

предполагает формирование групп по одновременно всем признакам, фигурирующим в массиве исходных данных, как наиболее существенным. При этом показатели, количественно выражающие эти признаки, должны всесторонне характеризовать объект исследования: его состояние, состав и структуру, результаты развития и применения ресурсов, реализации потенциала, взаимосвязи, взаимного влияния относительно других объектов и социально-экономических явлений [17]. Таким образом, метод кластерного анализа, как бы «на порядок» выше традиционной комбинационной группировки, так как необходимость поэтапного формирования групп отпадает: конечный результат формируется сразу по нескольким или всем признакам.

Иерархия и агломерация кластерного анализа приводит к тому, что единицы наблюдения — в данной научной статье — муниципальные районы Подмосковья, на основе правила «ближнего соседа» объединяются в некоторое количество подмножеств — кластеров. При этом каждый кластер формируется как некий «сгусток единиц», или «созвездие» близких по «расстоянию» точек [21]. Мерой близости выступают координаты точек в многомерном (по количеству показателей) пространстве. Для приведения к единой координатной размерности предварительно все числовые значения стандартизируются по шкале $0 \leq x_{ij} \leq 1$. Таким образом, решается вопрос о разных числовых размерах показателей по каждому муниципальному району и разных единицах измерения каждого из показателей. Стандартизация в данном исследовании будет осуществляться по методу, обоснованному профессором Диановым Д.В., основанном на единичной метрике: максимальное значение каждого показателя принима-

ется равным единице ($x'_{\max j} \rightarrow x''_{\max j} = 1$), минимальное — обнуляется ($x'_{\min j} \rightarrow x''_{\min j} = 0$). Тогда вариационный размах для каждого показателя в единичной метрике будет равен единице: $R'' = x''_{\max j} - x''_{\min j} = 1$. В свою очередь все значения x_{ij} по каждому столбцу рабочей матрицы — это разность исходного числового значения и минимального значения показателя, опять же по исходным данным. Это позволит сохранить общую картину вариации показателей в интервале вариационного размаха, в то время как другие методы за начало отсчета принимают абсолютный ноль, соответствующий оси абсцисс в метрике исходных данных. Так осуществляется переход от таблицы исходных данных X с элементами x_{ij} к рабочей матрице X' с элементами x'_{ij} . Далее элементы стандартизованной матрицы X'' будут получены по формуле $x''_{ij} = x'_{ij} / x'_{\max j}$. На этом можно считать массив готовым к кластеризации, то есть стандартизованные максимальные и минимальные значения всех показателей равны единице и нулю соответственно. Осуществлена следующая трансформация: таблица исходных данных $\rightarrow$ рабочая матрица $\rightarrow$ стандартизованная матрица, или: $X \rightarrow X' \rightarrow X''$. Далее все стандартизованные значения суммируются построчно по простой или взвешенной сумме. Полученный столбец подвергается обработке по достаточно хорошо разработанному и очень популярному методу, основанному на формуле Стержесса: $N = 1 + 3,322 \times \lg(n)$, в которой число групп, для данного столбца — кластеров, зависит от числа наблюдений — количества районов Московской области.

После формирования кластеров, представляющих собой типологически однородные группы, осуществляется интерпретация результатов полученного объединения, вы-

двигаются предположения о закономерностях изучаемого объекта. Далее в отношении каждого кластера применяется метод регрессии для построения моделей, дающих количественное описание влияния объясняющих факторов ($x_1, x_2, \dots, x_{m-1}$) на результат функционирования всей системы — результативный показатель (y).

На практике наиболее часто встречающимися являются следующие виды математических функций (регрессионных уравнений):

- линейная (или прямая линия): $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X$;
- полиномиальная (например, парабола, кубическая парабола): $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \dots + \beta_k X^k$;
- гиперболическая:
 $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{X}$;
- многомерная линейная: $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$;
- степенная: $\hat{Y} = \beta_0 \times X_1^{\beta_1} \times \dots \times X_k^{\beta_k}$.

При построении регрессионной модели необходимо руководствоваться не только значимостью коэффициентов с математической точки зрения, но и тем обстоятельством, что модель не должна быть перегруженной чрезмерным количеством объясняющих признаков, не столь важных с экономической точки зрения. В то же время, невключения в уравнение признаков, оказывающих решающее значение на результат, также необходимо избежать [9].

Построение уравнения регрессии — оценка неизвестных его параметров и получение несмещенных оценок — задача, решаемая применением метода наименьших квадратов. При линейной модели b_j будут являться несмещенными оценками для параметров β_j с минимальной дисперсией:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_k x_k$$

Запись в матричной форме является наиболее удобной

и часто используется для регрессионных уравнений. Применение матричного формата при решении задач линейной формы регрессии имеет много преимуществ, в частности, это общность решения. К любой регрессионной модели применимо решение задачи, представленное в матричном формате, при этом, зависимости от количества членов, содержащихся в регрессионном уравнении нет.

Значимость регрессионного уравнения проверяется через статистическую гипотезу о равенстве всех коэффициентов полученного уравнения нулю. Но: $\beta = 0$. Это означает предположение, о том, что равны нулю все коэффициенты регрессионного уравнения по генеральной совокупности: $\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$. А вектор ε при этом считается, подвержен нормальному закону распределения.

Проверка гипотезы Но: $\beta = 0$ осуществляется расчетом величины:

$$F' = \frac{\frac{1}{k+1} \times Q_R}{\frac{1}{n-k-1} \times Q_{\text{ост}}},$$

которая имеет F -распределение Фишера-Снедекора и число степеней свободы $v_1 = k + 1$ и $v_2 = n - k - 1$, где

$Q_R = (X B)^T (X B) = \sum_{i=1}^n \hat{Y}_i^2$ — сумма квадратов отклонений, которая обусловлена переменными регрессии

$Q_{\text{ост}} = (Y - X B)^T (Y - X B) = \sum_{i=1}^n E_i^2$ — сумма квадратов отклонений всех фактических значений результативного признака от расчетных $y = X B$, т.е. относительно плоскости регрессии сумма квадратов отклонений, которая обусловлена влиянием случайных и неучтенных в модели факторов.

Если регрессионное уравнение незначимо, то по генеральной совокупности все коэффициенты полученного

уравнения равны нулю. На этом анализ полученного регрессионного уравнения можно считать законченным. При отвержении нулевой гипотезы $H_0: \beta = 0$, целесообразно по уравнению регрессии осуществить проверку значимости отдельных его коэффициентов и вычислить для значимых коэффициентов интервальные оценки.

Полученные регрессионные модели должны интерпретироваться методами соответствующей отрасли знаний, в рамках которой происходят исследуемые процессы и явления. Любая интерпретация должна начинаться со статистической оценки регрессионного уравнения в целом, а также значимости всех входящих в данную модель признаков-факторов. Таким образом, на основе количественных оценок дается качественное описание того, как они оказывают влияние на уровень результативного признака. Чем величина регрессионного коэффициента больше, тем влияние данного признака-фактора на моделируемый значительнее. При этом знак при коэффициенте регрессии имеет особое значение. Если признак-фактор по результатам расчетов является положительной величиной, то при его увеличении наблюдается рост результативного признака; если признак-фактор вышел со знаком минус, то при его увеличении наблюдается снижение результативного показателя.

Для того, чтобы расширить информационные возможности регрессионного анализа рассчитывают частный коэффициент эластичности, бета-коэффициент и дельта-коэффициент.

Средний частный коэффициент эластичности вычисляется по следующей формуле:

$$\varepsilon_j = b_j \frac{\bar{x}_j}{\bar{y}},$$

где b_j — значение коэффициента регрессии при признаке-факторе X_j ;

$\bar{x}_j$ — средняя величина j -го признака-фактора;

$\bar{y}$ — средняя величина результативного показателя.

Данный коэффициент позволяет измерять в процентном отношении использованы как изменяется зависимая переменная при изменении каждого признака-фактора на одинаковую относительную величину, равную 1%.

Интерпретация результатов регрессионного анализа должна осуществляться в контексте выполненной ранее многомерной статистической группировки и определить обоснованный и логичный переход к выявлению в дальнейшем основных тенденции развития объекта или социально-экономического явления во времени [13].

Центральное место в системе методов, применяемых для прогнозирования, отводится статистическим методам, наиболее наукоемким и точным из которых является метод аналитического выравнивания и прогнозирования. Как правило, когда речь идет об экстраполяции временных рядов, подразумевается перспективная экстраполяция. Большинство первоначальных прогнозов представляют собой именно экстраполяцию трендов (тенденции). Для этого используются разнообразные методы, в зависимости от того, какая информационная база находится в распоряжении исследователей. Свое место при этом находит и метод наименьших квадратов применительно к динамическому ряду, что позволяет представить развития явления во времени в форме уравнения тренда, являющегося математической функцией значений уровней ряда (y) от признака-фактора, которым выступает время (t).

Основная тенденция, по которой происходит развитие явлений, отображается теми же функциями, что и при построении регрессионных

моделей: полиномы разной степени, экспоненты, логистические кривые, а также другие виды функций, где $a_0; a_1; a_2; \dots a_n$ — параметры перечисленных полиномов, t — условное обозначение фактора времени (признак-фактор). В практике статистических исследований параметры полиномов, обладающие невысокой степенью, могут иметь конкретную интерпретацию отдельных характеристик ряда динамики. Например, параметр a_0 в линейной функции трактуется как оценка средних условий временного ряда, параметр a_1 , в других функциях — и a_2, a_3 — как характеристики его ускорения. Подбор уравнения, выбор наиболее адекватной модели и оценка ее параметров осуществляются на основе метода наименьших квадратов [3].

Экстраполяция тренда предоставляет возможность получения точечных значений построенного прогноза. Абсолютного совпадения прогнозных и фактических значений в будущем добиться практически невозможно: экстраполяция кривых дает на это малую вероятность.

Можно выделить несколько основных причин возникновения таких несовпадений. Во-первых, кривая, выбранная в качестве окончательной функции, не является только одной пригодной для описания тренда в ряде динамики. Возможно, и даже наверняка, существует функция, дающая результаты более точные. Во-вторых, число исходных данных, на основании которых произведен прогноз, является ограниченным. Большой массив исходных данных, в соответствии с законом больших чисел предопределил бы меньший размер доверительного интервала при том же уровне вероятности, а, следовательно, приблизил в будущем фактическое значение к теоретическому. Кроме того, случайная

компонента всегда присутствует в каждом уровне ряда динамики, а значит и содержится и в кривой, дающей описание тенденции развития. В-третьих, описание тенденции с математической точки зрения, то не что иное, как движение среднего значения временного ряда, от которого отклоняются отдельные наблюдения. Если эти отклонения констатируются в прошлом, они неизбежны и в будущем. При этом предполагается, что выявленная тенденция, а также ее характер существенных изменений в данном промежутке времени не претерпели.

3. Статистический анализ региональной экономики и финансовой безопасности Подмосковья на основе кластеризации

В данном исследовании метод многомерной группировки — кластерного анализа применен для кластеризации 36 муниципальных районов Московской области, которые характеризуются системой показателей, представленной в таблице 1. Агломеративные процедуры многомерной группировки приводят к формированию пяти кластеров:

1 кластер — 11 районов

Лотошинский, Шаховской, Серебряно-Прудский, Талдомский, Зарайский, Озерский, Коломенский, Подольский, Павлово-Посадский, Шатурский, Серпуховский муниципальные районы Московской области.

2 кластер — 5 районов

Волоколамский, Каширский, Можайский, Луховицкий, Орехово-Зуевский муниципальные районы Московской области.

3 кластер — 7 районов

Егорьевский, Рузский, Клинский, Воскресенский, Чеховский, Пушкинский, Шелковский муниципальные районы Московской области.

4 кластер — 7 районов

Наро-Фоминский, Солнечногорский, Люберецкий, Истринский, Ступинский, Ногинский, Дмитровский муниципальные районы Московской области.

5 кластер — 6 районов

Сергиево-Посадский, Раменский, Ленинский, Красногорский, Одинцовский, Мытищинский муниципальные районы Московской области.

Обращает внимание одинаковая векторная направленность наряду с результативным показателем — задолженность по платежам в бюджет — всех без исключения объясняющих признаков-факторов. Незначительная ремарка касается только показателя, характеризующего объем производства продукции сельского хозяйства: он, как и все показателя показывает тенденцию роста параллельно с показателем задолженности по платежам в бюджет, при этом имеется его нарушение в части ранжирования его средних кластерных значений (3-й кластер). Особенности причинно-следственных связей целесообразно рассматривать по регрессионным моделям в рамках каждого кластера.

Первый кластер охватывает самые мелкие территориальные административные единицы, средняя численность населения которых едва превышает 40 тыс. чел. Это и самый низкий уровень выпуска промышленной продукции, характеризуемый показателем отгрузки, среднее значение которого немногим превышает по данной группе 11 млрд руб. за 2017 г.

Одновременно муниципальные образования первого

Таблица 1

Многомерная группировка муниципальных районов Московской области по основным социально-экономическим показателям в 2017 г.

Кластеры №	Ввод в действие жилых домов на территории муниципального образования — общая площадь, тыс. м ²	Среднестатистическая численность работников организаций, тыс. чел.	Фонд заработной платы всех работников организаций, млн руб.	Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов малого предпринимательства), млн руб.	Оборот розничной, торговли (без субъектов малого предпринимательства), млн руб.	Число объектов бытового обслуживания населения, оказывающих услуги, ед.	Объем производства продукции сельского хозяйства (в фактически действовавших ценах), млн руб.	Количество убыточных организаций, ед.	Финансовый, результат прибыльных организаций, млн руб.	Среднегодовая численность населения, тыс. чел.	Задолженность по платежам в бюджет из общей суммы кредиторской, задолженности, млн руб.
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	y
1	22,19	8,35	3471,70	11004,30	2347,45	98	1910,78	5,73	536,06	42,58	128,473
2	36,38	14,57	6261,44	21856,50	4809,26	170	3019,14	9,80	1120,78	96,40	350,02
3	150,6	25,21	12020,20	63718,60	11412,90	249	1907,04	15,29	4568,76	154,59	1043,83
4	287,27	35,78	18754,30	80632,90	17848,10	303	4426,26	22,00	9969,77	163,21	1137,74
5	423,25	50,97	28547,52	87425,08	47861,17	415	2881,01	23,17	15932,15	227,80	3471,467

Таблица 2

**Удельные показатели социально-экономического развития муниципальных районов Московской области
по кластерам в 2017 г., млн руб./1 тыс. чел.**

Кластеры, №	x_8/x_{10} , единиц/1 тыс. чел.	x_9/x_{10}	x_7/x_{10}	y/x_{10}	x_1/x_{10} , тыс. м ² /1 тыс. чел.	x_4/x_{10}	x_3/x_{10}	x_5/x_{10}	x_2/x_{10} , %
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0,13	12,59	44,87	3,02	0,52	258,44	81,53	55,13	19,61
2	0,10	11,62	31,32	3,63	0,38	226,73	64,95	49,89	15,11
3	0,10	29,55	12,34	6,75	0,97	412,18	77,75	73,83	16,31
4	0,14	61,09	27,12	6,97	1,76	494,04	114,91	109,36	21,93
5	0,10	69,94	12,65	15,24	1,86	383,78	125,32	210,10	22,37

кластера, скорее имеют сельскохозяйственную ориентацию: на 1 тыс. жителей, как следует из таблицы 2 (гр. 3,6), при одном из самых низких значений отгрузки промышленной продукции — ок. 260 млн руб., наблюдается высокое, с большим отрывом, значение показателя отгрузки сельхозпродукции — почти 45 млн руб. Обращает внимание и самый низкий уровень задолженности по платежам в бюджет в удельном исчислении — всего 3,02 млн руб. на 1 тыс. чел. населения.

На первый взгляд, может показаться, что такая сельскохозяйственная «обособленность» районов первого кластера при рассмотренных показателях может предопределять высокий уровень жизни населения, относительную экономическую стабильность среди других территориальных образований Подмосковья. Однако другие относительные показатели свидетельствуют об обратном, см. табл. 2 (гр. 1–3, 5, 7–8).

Во-первых, при почти самом высоком значении удельного показателя числа убыточных организаций, наблюдается почти самый низкий уровень показателя финансовых результатов прибыльных организаций на 1 тыс. чел. населения; во-вторых, годовой фонд оплаты труда на одного жителя составляет немногим более 80 тыс. руб., что предопределяет низкий уровень потребительского спроса в части платежеспособности населения. В связи с этим, оборот розничной торговли — 55 тыс. руб.

на одного жителя за весь 2017 год. Это означает, что ни каких накоплений, как форме денежных сбережений, так и вложений в основной капитал, не приходится констатировать. Решение такого социально-значимого вопроса, как обеспечение жильём, характеризуется рекордно низким вводом в действие жилых домов — 0,022 м² на одного жителя этих муниципальных районов за отчетный год. Уровень занятости населения — ниже среднего по Подмосковью, составляет около 20%. Таким образом, казавшаяся на первый взгляд стабильность, оказывается мнимой, а низкий уровень задолженности перед бюджетом означает не слаженную работу комплекса экономических механизмов, а скорее, определен низким уровнем возникающих обязательств перед бюджетной системой вообще.

4. Факторный анализ региональной экономики и финансовой безопасности с использованием регрессионных моделей

Ниже приведена регрессионная модель, количественно описывающая зависимости показателя задолженности перед бюджетом от рассмотренных факторов по первому кластеру:

$$\begin{aligned} \hat{y}_1 = & -45,003 - 0,042 \times x_3 + \\ & -1,12 \\ & + 0,009 \times x_4 + 0,01 \times x_5 + \\ & 0,77 \quad 0,19 \\ & + 0,667 \times x_6 - 0,01 \times x_7 + \\ & 0,51 \quad -0,18 \\ & + 26,72 \times x_8 \\ & 1,19 \end{aligned}$$

В модель вошли с положительным знаком:

- отгрузка товаров собственного производства. Ее рост на 1 млн руб. предопределяет рост показателя бюджетной задолженности на 9 тыс. руб. Ситуация довольно тревожная по районам первого кластера, так как речь, скорее всего, может идти о невозможности выполнения обязательств перед бюджетом ввиду несвоевременности расчетов покупателей с поставщиками. В девяностые годы такая ситуация характеризовалась как кризис неплатежей. Рост отгрузки товаров на 1% сопровождается ростом задолженности перед бюджетом на 0,77%.

- оборот розничной торговли. Та же интерпретация, что и по отгруженной продукции: симптомы кризиса неплатежей. Однако, когда речь идет о такой сфере, как розничная торговля, необходимо добавить принять во внимание и аспект, связанный с дисциплиной по выполнению налоговых обязательств, что всегда выступало как дефактор экономического развития. Рост объема розничной торговли на 1 млн руб. увеличивает задолженность перед бюджетом в большей степени, нежели, чем отгрузка готовой продукции — уже на 10 тыс. руб. Коэффициент эластичности указывает на изменение результативного показателя в большую сторону на 0,19% при росте розничной торговли на один процент;

- число объектов бытового обслуживания населения. Здесь вновь приходится на-

блюдовать ситуацию, характерную для потребительского рынка, когда предприниматели не спешат рассчитывать с бюджетом. Зачастую это происходит по субъективным причинам: из-за расстановки приоритетов расходования денежных средств, полученных в виде дохода, не в пользу выполнения своих финансовых обязательств, в первую очередь по налогам и сборам, перед государством. Соответствующий параметр регрессионной модели $b_6 = 0,667$ указывает на существенное влияние бытовых организаций на уровень общей задолженности перед бюджетом;

- количество убыточных организаций. Армия этих организаций, увеличиваясь на каждую из них, означает недополучение своевременно бюджетом денежных средств на 26,72 млн руб. Это, по сути, могло бы стать приговором для системы экономической безопасности Подмосковья в виду столь большого числового значения. Однако, экономической катастрофы не происходит ввиду очень незначительного количества таких организаций в районах первого кластера — в среднем не более 6 по районам, как по Московской области в целом.

Понижающее воздействие на показатель задолженности перед бюджетом оказывают в первом кластере такие факторы, как:

- фонд заработной платы работников всех организаций. Данный показатель можно считать индикатором экономического развития. Его индикативная суть в том, что организации, имеющие возможность осуществлять достойную и своевременную оплату труда своих работников, не будут злостными должниками в отношении бюджетной системы. Рост фонда заработной платы на 1 млн руб. сопровождается снижением задолженности перед бюджетом на 0,042 млн

руб. или на 1,12% при росте фонда оплаты труда в организациях на 1%;

- объем производства сельскохозяйственной продукции. Огромный ассортимент мер, направленных на поддержку отечественного сельского хозяйства, в том числе и по налогообложению, создает, как благоприятный, весьма прозрачный фон экономического роста данной отрасли, так и предпосылку для незначительного, в сравнении с другими рыночными производителями, уровня обязательств перед бюджетной системой. Тем более, первый кластер, мы охарактеризовали как аграрный.

Рассмотрим особенности модели изучаемого аспекта экономического развития для районов второго кластера. Уравнение следующее:

$$\hat{y}_2 = -256,76 - 0,003 \times x_4 - 0,001 \times x_7 + 54,33 \times x_8$$

$$\partial_j = \begin{matrix} -0,2 \\ -0,01 \\ 1,52 \end{matrix}$$

Второй кластер охватывает по-настоящему сельские районы, с соответствующим укладом хозяйствования, в том числе высоким объемом производимой сельхозпродукции на одного жителя, с самыми низкими показателями оплаты труда (см. табл. 2. гр. 7) отгруженных товаров собственного производства в удельном исчислении (см. табл. 2, гр. 6). Оборот розничной торговли, приходящийся на одного жителя, минимальный по Подмосковью — примерно 49890 руб. в среднем по районам второго кластера.

Вместе с тем, индикативный для производственной сферы показатель — объем отгруженных товаров собственного производства, в отличие от районов первого кластера, здесь способствует снижению задолженности перед бюджетом в среднем на 3 тыс. руб., сам увеличиваясь на 1 млн руб. То есть снижение задолженности на 0,2% соответствует росту объемов отгрузки на

1%. Предприятия оборонного комплекса, расположенные на территории данных районов, более, чем иные рыночные производители, стабильны в части сбыты продукции, в первую очередь, это госзаказы. Поэтому возможность своевременных и в полном объеме расчетов, десятилетиями сложившиеся традиции, репутация, бренд, качество и востребованность выпускаемой продукции — позволяют рассматривать данный показатель (x_4) как фактор снижения общего уровня задолженности по платежам в бюджет.

Показатели производства сельскохозяйственной продукции и количества убыточных организаций имеют во втором тот же характер воздействия на задолженность по платежам в бюджет, что и в первом.

Третий кластер более тяготеет по своему составу к статусу промышленных районов. Особенность, правда, в том, что районы не столь крупные, как например, Мытищинский или Красногорский. Это касается и численности населения (x_{10}), и объемов жилищного строительства (x_1) и т. д. Регрессионная модель, количественно описывающая формирование задолженности по платежам в бюджет для семи районов третьего кластера выглядит следующим образом:

$$\hat{y}_3 = -893,89 - 0,059 \times x_1 - 0,071 \times x_2 + 10,59 \times x_8 - 0,003 \times x_9$$

$$\partial_j = \begin{matrix} -0,01 \\ -1,71 \\ 0,16 \\ -0,01 \end{matrix}$$

Единственный кластер, где в модель оказался включенным объясняющий показатель x_1 — ввод в действие жилых домов на территории муниципального образования. Знак перед параметром регрессии отрицательный. Результаты работы строительной отрасли (именно в натуральном выражении) предопределяют рост снижения задолженности перед бюджетом. Это носит объ-

ективный характер, так как продажа жилых метров часто начинается до введения всего объекта в эксплуатацию, следовательно, и возникает временной лаг между получением доходов застройщиками и возникновением обязательств перед бюджетной системой, а значит и возможность их своевременного выполнения. Каждая тысяча квадратных метров жилой площади, введенная в действие предопределяет снижение роста задолженности перед бюджетом по районам на 0,059 тыс. руб., при коэффициенте эластичности, указывающим на то, что это снижение составляет 0,01% при росте ввода в действие жилья на 1%.

Показатель численности занятых работников (x_2) можно считать индикативным, свидетельствующим о стабильности экономической картины в целом, возможности найма работников. Это обстоятельство сильно коррелирует с возможностями рыночных производителей по своевременному и полному расчету с бюджетами всех уровней. Существенность данного фактора подтверждают полученные по модели коэффициент регрессии и коэффициент эластичности.

Как и ранее, способствует росту задолженности увеличение количества убыточных организаций (x_8). Реально полученный положительный финансовый результат (x_9), появившийся в модели впервые, выступает безусловным фактором снижения задолженности по платежам в бюджет по районам третьего кластера в 2017 г.

Четвертый кластер охватывает крупные районы Московской области, как по численности населения, так и по многим показателям масштабов материально-технической базы и уровня производства. Формирование же уровня задолженности по платежам в бюджет и влияние на него

объясняющих факторов (по коэффициенту детерминации R^2 это — 99,2%), количественно можно описать следующей регрессионной моделью:

$$\hat{y}_4 = -491,29 - 0,09 \times x_3 + 0,004 \times x_4 - 0,03 \times x_5 + 0,197 \times x_6 + 0,008 \times x_7$$

$$\partial_j = \begin{matrix} -1,48 \\ 0,32 \\ -0,45 \\ 0,05 \\ 0,03 \end{matrix}$$

Интерпретация характера воздействия на уровень задолженности по платежам в бюджет по таким объясняющим показателям, как: x_3 — фонд заработной платы всех категорий работников; x_4 — отгрузка товаров собственного производства; x_6 — число объектов бытового обслуживания населения — полностью совпадает с моделью по районам первого кластера. Вместе с тем, показатель x_5 — число объектов бытового обслуживания населения, оказывающих услуги при своем росте незначительно, но все-таки, способствуют снижению уровня задолженности по платежам в бюджет, на что указывает соответствующий коэффициент: регрессии, дающий количественную оценку абсолютного влияния $b_3 = -0,03$; эластичности, дающий количественную оценку относительного влияния $\partial_3 = -0,45$.

По иному, чем в первом кластере ощущается вклад показателя x_7 — объем продукции сельского хозяйства. Для регионов четвертого кластера сельское хозяйство носит не специализирующий их аспект, а скорее, подсобный, в некоторых случаях, являясь даже некоей обузой. Некоторые предприятия, в первую очередь оборонного значения, часто создают работникам условия облегченного во многих отношениях доступа к продовольственным продуктам, что может отрицательно сказываться на деятельности субъектов рынка, которые не могут снизить цены на сельхозпродукцию, удовлетворяющую, в

некотором смысле, коллективным потребностям работников промышленных предприятий.

Пятый кластер объединяет районы, которые, исходя из их существующих масштабов и темпов роста, можно уже называть районами-мегаполисами. Рассмотрим модель, полученную для этих районов:

$$\hat{y}_5 = -5736,95 - 0,08 \times x_4 + 119,2 \times x_8 - 0,03 \times x_9$$

$$\partial_j = \begin{matrix} -2,0 \\ 0,79 \\ -0,15 \end{matrix}$$

Ни в одном из кластеров показатель отгрузки товаров собственного производства не оказывает такого позитивного влияния на уровень задолженности по платежам бюджет, как в 5-ом кластере. Рост отгрузки на 1 млн руб. сопровождался в 2017 году снижением уровня задолженности перед бюджетом по районам пятого кластера в среднем на 0,08 млн руб. То есть, при росте признака-фактора x_4 на 1% можно констатировать снижение результативного на 2%. По меркам математической статистики такая величина коэффициента эластичности считается очень высокой. Убыточные предприятия наносят колоссальный ущерб экономике районов пятого кластера: их абсолютный прирост на 1 единицу влечет увеличение показателя задолженности перед бюджетной системой на 119,2 млн руб., что может быть объяснено высокой корреляцией между масштабами районов и, следовательно, масштабами организаций, в том числе и убыточных. 0,79% — такая реакция результативного показателя на увеличение числа убыточных организаций на один процент.

Хорошим индикатором финансовой дисциплины прибыльных организаций выступает их финансовый результат: при его увеличении в районах первого кластера на 1 млн руб. наблюдается снижение задолженности по платежам в бюджет на 0,03 млн руб., а

относительное изменение оценивается снижением на 0,15%.

По результатам проведенного кластерного и регрессионного анализа особенности групп районов в формировании уровня задолженности по платежам в бюджет и влияния на нее объясняющих социально-экономических факторов очевидны.

5. Заключение

В исследовании рассмотрена возможность применения математико-статистических методов для проведения эконометрического и много-

мерного анализа основных показателей социально-экономического развития и экономической безопасности региона — субъекта Федерации — Московской области за 2017 год. Исследование проведено в разрезе муниципальных образований — районов Подмосковья. Применение метода кластерного анализа позволило сформировать однородные группы районов, которые характеризовались как, либо аграрные, либо оборонно-промышленные, либо близкие по уровню урбанизации к мегаполисам и т.д. Для каждого кластера построена отдельная

регрессионная модель, отражающая специфические особенности формирования одного из наиболее существенных и имеющих свою нишу в описании общей картины экономической безопасности региона показателей, — задолженность перед бюджетной системой. Основными фигурантами, определяющими ее уровень, причём совершенно по-разному во всех кластерах, выступают такие показатели, как фонд заработной платы всех работников; отгрузка товаров собственного производства, количество убыточных предприятий и другие факторы.

Литература

1. Балдин К.В., Рукоусев А.В. Общая теория статистики: Учебное пособие. М.: Дашков и К, 2015. 312 с.
2. Батракова Л.Г. Теория статистики: Учебное пособие. М.: КноРус, 2013. 528 с.
3. Бурцева Т.А. Эконометрические модели региональной производительности труда // Вопросы статистики. 2017. № 3. С. 30–36.
4. Годин А. М. Статистика: учебник. Москва: Дашков и К, 2012. 451 с.
5. Гордиенко Д. В. Мировой финансово-экономический кризис и обеспечение экономической безопасности государства. Монография. М.: Аргамак-медиа, 2013. 392 с.
6. Громыко Г.Л. Теория статистики: Практикум. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. 238 с.
7. Долгова В.Н., Медведева Т.Ю. Теория статистики: Учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2016. 245 с.
8. Зубов В., Иноземцев В. Суррогатная инвестиционная система // Вопросы экономики. 2015. № 3.
9. Ищенко А.Н., Ищенко И.Н. Информатика и информационные технологии в профессиональной деятельности (создание простейшей учебной автоматизированной системы бухгалтерского учёта с помощью табличного процессора EXCEL). Учебное наглядное пособие. М.: Перо, 2017. 198 с.
10. Крутиков В.К., Зайцев Ю.В., Дорожкина Т.В. Регионализация, как драйвер социально-экономического развития (опыт, проблемы, перспективы). Калуга: Эйдос. 2014. 92 с.
11. Лысенко С.Н., Дмитриева И.А. Общая теория статистики: Учебное пособие. М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2013. 208 с.
12. Малых Н.И. Статистика. т. 1 теория статистики: Учебник и практикум для академического бакалавриата. М.: Юрайт, 2016. 275 с.
13. Сидорова Н.П., Шарова Н.М. Статистико-математический метод оценки предпри-

нимательской деятельности субъектов малого предпринимательства //

Вопросы региональной экономики. 2016. Т. 27. № 2. С. 116–122.

- 14. Смирнов В.В. Продовольственная безопасность регионов Российской Федерации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. 3(288).
- 15. Совершенствование методов выборочного наблюдения в статистике сельского хозяйства (по материалам Статкомитета СНГ) // Вопросы статистики. 2017. Т. 1. № 10. С. 13–52.
- 16. Авдийский В.И., Дадалко В.А. Теневая экономика и экономическая безопасность государства: учеб. пособие. 2-е изд., доп. М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. 496 с.
- 17. Шишулин С.С. Методология сравнительного статистического анализа промышленности России на основе кластерного анализа // Статистика и Экономика. 2017. Т. 14. № 3. С. 21–30.
- 18. Орехова Т.Р., Карагодина О.В. и др. Экономическая безопасность современной России в условиях кризиса: Моногр. Под науч. ред. Ореховой Т.Р. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 105 с.
- 19. Экономическая безопасность. 2-е изд., перераб. и доп.: Учеб. пособие. Под ред. В.А. Богомолова. М.: ЮНИТИ, 2013. 295 с.
- 20. Климова Н.В. Экономический анализ (теория, задачи, тесты, деловые игры): Учебное пособие. М.: Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2013. 287 с.
- 21. Юрьев В.Н., Дыбок Д.М. Кластерный анализ факторов, влияющих на инновационное развитие экономики в регионах Российской Федерации // Статистика и Экономика. 2017. Т. 14. № 1. С. 51–59.
- 22. Якунина М. В., Крутиков В.К., Посыпанова О.С. Экономическая безопасность региона. Учебно-методическое пособие. Калуга: Издательство «ИП Якунина А.В.» 2015. 104 с.

References

1. Baldin K.V., Rukosuyev A.V. Obshchaya teoriya statistiki: Uchebnoye posobiye. = General Theory of Statistics: Study Guide Moscow: Dashkov and Co.; 2015. 312 p. (In Russ.)
2. Batrakova L.G. Teoriya statistiki: Uchebnoye posobiye = Theory of Statistics: Tutorial. Moscow: KnoRus; 2013. 528 p. (In Russ.)
3. Burtseva T.A. Econometric models of regional labor productivity. Voprosy statistiki = Questions of Statistics. 2017; 3: 30-36. (In Russ.)
4. Godin A. M. Statistika: uchebnik = Statistics: a textbook. Moscow: Dashkov and Co.; 2012. 451 p. (In Russ.)
5. Gordiyenko D. V. Mirovoy finansovo-ekonomicheskii krizis i obespecheniye ekonomicheskoy bezopasnosti gosudarstva. Monografiya = The global financial and economic crisis and ensuring the economic security of the state. Monograph. Moscow: Argamak-media; 2013. 392 p. (In Russ.)
6. Gromyko G.L. Teoriya statistiki: Praktikum. = Theory of Statistics: Practicum. Moscow: SIC INFRA-M; 2013. 238 p. (In Russ.)
7. Dolgova V.N., Medvedeva T.YU. Teoriya statistiki: Uchebniki i praktikum dlya akademicheskogo bakalavriata = Theory of Statistics: Textbook and workshop for academic undergraduate. Moscow: YUrayt; 2016. 245 p. (In Russ.)
8. Zubov V., Inozemtsev V. Surrogate investment system. Voprosy ekonomiki = Questions of Economy. 2015; 3. (In Russ.)
9. Ishchenko A.N., Ishchenko I.N. Informatika i informatsionnyye tekhnologii v professional'noy deyatel'nosti (sozdaniye prosteyshykh uchebnoy avtomatizirovannoy sistemy bukhgalterskogo ucheta s pomoshch'yu tablitsnogo protsessora EXCEL) Uchebnoye naglyadnoye posobiye = Informatics and information technologies in professional activity (creation of the simplest educational automated accounting system using the tabular processor EXCEL). Educational visual aids. Moscow: Feather; 2017. 198 p. (In Russ.)
10. Krutikov V.K., Zaytsev YU.V., Dorozhkina T.V. Regionalizatsiya, kak drayver sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya (opyt, problemy, perspektivy) = Regionalization, as a driver of socio-economic development (experience, problems, prospects). Kaluga: Eidos; 2014. 92 p. (In Russ.)
11. Lysenko S.N., Dmitriyeva I.A. Obshchaya teoriya statistiki: Uchebnoye posobiye = General Theory of Statistics: Study Guide. Moscow: ID FORUM, SIC INFRA-M; 2013. 208 p. (In Russ.)
12. Malykh N.I. Statistika. Tom 1: teoriya statistiki: Uchebnik i praktikum dlya akademicheskogo bakalavriata = Statistics. Vol. 1. Theory of statistics: Textbook and workshop for academic undergraduate. Moscow: Yurayt; 2016. 275 p. (In Russ.)
13. Sidorova N.P., SHarova N.M. Statistical and mathematical method for assessing the entrepreneurial activity of small businesses. Voprosy regional'noy ekonomiki = Issues of regional economy. 2016; 27; 2: 116-122. (In Russ.)
14. Smirnov V.V. Food security of the regions of the Russian Federation. Natsional'nyye interesy: priority i bezopasnost' = National interests: priorities and security. 2015; 3(288). (In Russ.)
15. Improving sampling observation methods in agricultural statistics (based on materials from the CIS Statistics Committee). Voprosy statistiki = Statistics Questions. 2017; 1; 10: 13-52. (In Russ.)
16. Avdiyskiy V.I., Dadalko V.A. Tenevaya ekonomika i ekonomicheskaya bezopasnost' gosudarstva: ucheb. posobiye. 2-e izd., dop. = The shadow economy and the economic security of the state: studies. allowance. 2nd ed., ext. Moscow: Al'fa-M: INFRA-M; 2010. 496 p. (In Russ.)
17. SHishchlin S.S. Methodology of a comparative statistical analysis of Russian industry based on cluster analysis. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2017; 14; 3: 21-30. (In Russ.)
18. Orekhova T.R., Karagodina O.V. et al. Ekonomicheskaya bezopasnost' sovremennoy Rossii v usloviyakh krizisa: Monogr. Pod nauch. red. Orekhovoy T.R. = The economic security of modern Russia in a crisis: Monograph. Ed. Orekhova T.R. Moscow: SIC INFRA-M; 2014. 105 p. (In Russ.)
19. Ekonomicheskaya bezopasnost'. 2nd ed., pererab. i dop.: Ucheb. posobiye. Economic security. 2nd ed. Textbook. Ed. V.A. Bogomolova. Moscow: YUNITI; 2013. 295 p. (In Russ.)
20. Klimova N.V. Ekonomicheskii analiz (teoriya, zadachi, testy, delovyye igry): Uchebnoye posobiye = Economic analysis (theory, tasks, tests, business games): Tutorial. Moscow: Vuzovskiy uchebnik: SIC Infra-M; 2013. 287 p. (In Russ.)
21. YUr'yev V.N., Dybok D.M. Cluster analysis of factors affecting the innovative development of the economy in the regions of the Russian Federation. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2017; 14; 1: 51-59. (In Russ.)
22. YAkunina M. V., Krutikov V.K., Posypanova O.S. Ekonomicheskaya bezopasnost' regiona. Uchebno-metodicheskoye posobiye = Economic security of the region. Teaching manual. Kaluga: IP Yakunin AV Publishers. 2015. 104 p. (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

Елена Алексеевна Радугина

Консультант отдела архитектуры и
градостроительства Управления развития
экономической политики в градостроительной и
жилищной сферах Министерство экономики и
финансов Московской области,

Красногорск, Россия

Эл. почта: earadugina@rambler.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

Elena A. Radugina

Consultant of the Department of Architecture
and Urban Planning, Office of Economic Policy
Development in Urban Planning and Housing
Ministry of economy and Finance of the Moscow
region,

Krasnogorsk, Russia

E-mail: earadugina@rambler.ru

Факторы, оказывающие воздействие на кредитование малых и средних предприятий во Вьетнаме

Трудность в доступе к кредитам является одним из основных препятствий на пути развития малых и средних предприятий (МСП) во Вьетнаме. Низкая доступность капитала вынуждает МСП тратить как официальные, так и неофициальные расходы на получение кредитов и/или на доступ к неофициальному рынку с более высокими процентными ставками, тем самым увеличивая стоимость производства предприятий. Исследования показывают, что детерминанты обработки банковских кредитов, через которые малые и средние предприятия могут получить доступ к официальным кредитам, включают: характеристики предприятий; показатели, отражающие показатели деятельности предприятий; характеристики кредитов; характеристики предприятий, владельцев предприятий; географическое положение предприятий; кредитоспособность предприятий и роль сети.

Цель исследования. Целью настоящей работы является количественный анализ факторов, оказывающие воздействие на кредитование малых и средних предприятий во Вьетнаме.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели статья была проведена на основе опроса в декабре 2017 года. В опросах приняли участие 301 предприятие в городе Ханой. Данные предприятия также являются предприятиями, опрошенными в ежегодном обследовании предприятий Главным статистическим управлением Вьетнама. В этой статье используется подход регрессии Probit и Logit для оценки влияния факторов,

влияющих на вероятность выплаты кредита предприятию. На долю МСП приходится 56,69% образцов. Количество предприятий, обращающихся за банковским кредитом, составляет 58,4% от общего объема выборок, из которых доля выданных кредитов для МСП составляет всего 47,3%. Для предприятий без банковского кредита, устраняя причины отсутствия спроса и не желая быть в долгу, основными причинами не получения банковских кредитов являются высокие процентные ставки, сложные процедуры кредитования и недостаточное обеспечение. **Результат.** Результаты, полученные в модели Logistic и Probit, показывают, что оценочные коэффициенты являются статистически значимыми, что влияет на вероятность принятия бизнес-кредита, принятого финансовыми учреждениями. Хотя коэффициенты, оцененные по модели логистики, больше, чем оцененные по модели Пробита, оценочные результаты показывают, что направление воздействия переменных в двух методах оценки дает весьма схожие результаты.

Заключение. Исходя из результатов этого исследования, правительство Вьетнама должно осуществлять политику поддержки МСП в направлении улучшения их доступа к капиталу. Кредитные учреждения должны проектировать товары и услуги, соответствующие характеристикам МСП во Вьетнаме.

Ключевые слова: малые и средние предприятия, кредит, банк, Вьетнам

Phung The Dong, Nguyen Thi Hong Nham

Academy of Policy and Development, Hanoi, Vietnam

The factors affecting accessibility to credit capital of small and medium enterprises in Vietnam*

The difficulty in accessing loans is one of the major barriers to the development of small and medium enterprises (SMEs) in Vietnam. Low accessibility to capital forces SMEs to spend both official and unofficial costs in order to obtain loans, and/or to access the unofficial market at higher interest rates, thereby increasing cost of production of enterprises. Studies suggest that the determinants of bank loan processing through which small and medium enterprises can access official loans include: characteristics of enterprises; indicators, reflecting the performance of enterprises; characteristics of loans; characteristics of enterprises, enterprise owners; geographical position of enterprises; the creditworthiness of enterprises and the role of the network.

Purpose of the study. The aim of this paper is the quantitative analysis of the factors, affecting accessibility to credit capital of small and medium enterprises in Vietnam.

Materials and methods. This study was conducted on the basis of a survey in December 2017. The survey includes 301 enterprises in Hanoi city. Selected enterprises are also enterprises, surveyed in the annual enterprise survey by the General Statistics Office of Vietnam. This paper uses the Probit and Logit regression approach to estimate the impact of factors, affecting the disbursement probability of a loan of an enterprise. The number of SMEs accounts for 56.69% of the

samples. The number of enterprises, applying for a bank loan accounts for 58.4% of the total samples, of which the percentage of disbursed loans for SMEs accounts for only 47.3%. For enterprises without a bank loan, eliminating the reasons for the lack of demand and unwish to be in debt, the main reasons not to access bank loans are high interest rates, complicated loan procedures and insufficient collateral. **Results.** The results obtained from the Logistic and Probit models show that the estimated coefficients are statistically significant, affecting the probability of taking a business loan, accepted by financial institutions. Although the coefficients, estimated from Logistics model are larger than those estimated from the Probit model, the estimated results show that the direction of impact of the variables in two estimation techniques gives quite similar results.

Conclusion. Based on the results of this study, the Government of Vietnam should implement policies to support SMEs in the direction of improving their access to capital. The credit institutions should design products and services suitable to the characteristics of SMEs in Vietnam.

Keywords: small and medium enterprises, SMEs, credit, bank, Vietnam

* This article is part of Title APD/2018/B.01

1. Introduction

Characteristics of the owners including age, educational background, professional experience, management skills are believed to affect the credit accessibility of enterprises. Educational background gives enterprise owners a better position to understand the requirements for running an enterprise and helps them manage different aspects of the enterprises (Kasseah & Thoplan, 2012). Educational background is associated with experience, so managers usually prepare better borrowing profiles at the request of lenders (Cole et al., 2004).

Bates (1990) surveyed 4400 small enterprises and said that owners attending four or five college/university years could access bank capital more easily but there is no evidence that high educational background improves the accessibility of non-bank capital. However, educational background plays an important role in deciding the lending. The higher educational background of a enterprise owner, the less likely it is to borrow from an official source, which explains that an enterprise owner predicts that his/her enterprise will be rejected when applying for a loan, so they decide not to choose a official source of capital (Rand et al, 2007). Another explanation is that the educational background reflects the level of management, highly educated enterprise owners often have well-managed and well-run enterprises, so profits will be high and they use the majority of retained profits instead of external borrowing.

Women with less financial knowledge are more engaged in unofficial financial transactions than men (Baydas et al., 1995). To incorporate and run a business in an environment dominated by men, business women generally have higher educational background, and they are more talented than other enterprise owners, whereby women are more likely to have accessibility to official credit (Yaldiz et al., 2011).

According to Yaldiz et al (2011), the correlation between the owner's age and work experience can help reduce the financial constraints of the company. The older the leaders are, the more risk and the less energy in working they get. Therefore, they prefer official loans or their own assets to unofficial loans (Nakano et al., 2011).

The size of enterprises is one of the major reasons for the different capital choices of enterprises (Beck, 2007; Beck et al., 2006; Gertler & Gilchrist, 1994; Devereux & Schiantarelli, 1990). If the size of the enterprise is too small, banks and financial institutions will be reluctant to lend because of asymmetric information issues that significantly increase transaction costs, such as the expense of investigations to review loans, inspect and supervise enterprises. Small enterprises are more likely to finance a large proportion of investments by unofficial sources, such as lenders or families and friends or heavily dependent on short-term loans from banks. Meanwhile, bigger enterprises can finance their investments through official capital sources such as owner's capital, bank loans, etc. (Bernanke et al., 2004). These conclusions are consistent with the theoretical models of using fixed transaction costs, asymmetric information, and the consequence of issues related to representative. Large-scale enterprises do not only encounter less credit constraints but also can access to various sources of capital. Meanwhile, small-scale enterprises have relatively high credit risk, which likely to make banks lend money less (Black, 2012). The small-scale enterprises, therefore, may be more dependent on unofficial capital resources.

The research by Hernandez & Martinez (2008) on the capital sources of SMEs in European financial systems has shown that, as the size of an enterprise is larger, the accessibility to capital is significantly improved and the

cost of borrowing also decreases, the main reason is the decline of imperfect information issues. The age of an enterprise is also a factor affecting the accessibility to capital in many studies. This variable is considered as a measure of reliability, a young enterprise is considered to be inexperienced in business operations, higher failure risks, while banks/enterprises operating for years will have more information about business operations, so it is easier to manage.

Asymmetric information issues may be particularly significant for young enterprises and start-ups as creditors do not have enough time to supervise such enterprises. In addition, start-ups do not have the time to build long-term relationships with financial providers, so they often seek for unofficial financing. Meanwhile, long-term enterprises have the advantage in borrowing from banks (Gertler, 1988; Akoten et al., 2006; Oliner & Rudebusch, 1992); Beck et al., 2006). Accordingly, the age range of enterprises has the opposite effect to borrow money from unofficial sources at a high level; the longer the enterprises operate, the less they rely on the capital of relatives, friends or borrowings from the others.

Regarding form of ownership, researches generally indicate that government-owned enterprises with less financial barriers than other enterprises, can easily access to official sources of capital as they often receive direct government funding and preferential treatment from government financial institutions (Harrison et al., 2004; Laeven, 2003). In particular, state-owned enterprises have easy access to capital from banks for development and banks owned by the state (Beck et al., 2008), while private enterprises often face credit limits (Drakos & Giannakopoulos, 2011). In addition, state-owned enterprises are less likely to face issues related to collateral and administrative procedures than private ones (Beck et al, 2005).

Beck (2007) noted a significant difference in financial barriers between enterprises across countries after controlling the difference in GDP per capita. This indicates geographic location or, more specifically, the location of enterprises involves in the credit restriction, so it is a factor explaining the enterprises' accessibility to capital. Enterprises in small cities rely more on unofficial credit than enterprises in large cities do (Yaldiz et al, 2011). The transaction costs for credit appraisal of the enterprises in rural or remote areas are relatively high, so banks are less willing to lend to enterprises in these regions (Gine, 2011). On the other hand, the enterprises in urban areas or near commercial banks can access to bank loans more easily as it facilitates the banks to supervise and collect "soft" information, thereby allowing the banks to make a decision on the loan request (Petersen & Rajan, 1995).

The creditworthiness of enterprises is expressed in two aspects: the availability of collateral and the transparency of financial information from the enterprises. Firstly, a large number of studies suggest that collaterals help increase the accessibility to capital of enterprises at credit institutions. The lack of collaterals is a major barrier to the accessibility to capital of enterprises to official capital (Shinozaki, 2012); Fatoki & Odeyemi, 2010); Kira & He, 2012; Fatoki & Asah, 2011). The inequity in credit sources accessibility is generated by mortgage regulations in Vietnam. Accordingly, a land use permit is a common mortgage rather than a business potential because the institutional environment is insecure and insufficient to protect borrowers and debtors, as well as the lack of capacity to assess and manage the liquidity of other mortgage accounts such as machinery and equipment. Due to the underdeveloped land market, very few private enterprises are able to obtain additional land through offi-

cial land use documents, making them more vulnerable to access to loans. Meanwhile, the majority of state-owned enterprises own larger and valuable lots of land, thereby increasing their ability to obtain official capital (Malesky & Taussig, 2005).

The role of the network is an important factor in the financing policy of SMEs, especially in developing countries, where the financial system is underdeveloped. Business networks can be used to reduce asymmetries in information issue between creditors and borrowers (Shane & Cable, 2002). In general, networks and relationships replace the lack of effective market mechanisms and can be an effective way for enterprises to access to external credit, including bank loans. Networks and relationships have a positive impact on enterprises' credit accessibility. In addition, networks are also important for enterprises that rely heavily on unofficial credit. Lenders rely primarily on "soft" information collected by working with enterprises for a long time, observing profitability, performance and repayments in the past to assess the credibility of enterprises and credit appraisal. Enterprises that have borrowed from previous creditors and have built some business relationships have significantly lower capital costs (Safavian & Wimpey, 2007; Straub, 2005; Rand, 2007). In addition, network is a prerequisite helping enterprises lift financial barriers because regular relationships with lenders make it easier for enterprises to access to credit, even when other conditions are limited (Bougheas et al., 2006).

Regarding the characteristics of educational background, some other studies in Vietnam give the opposite findings. Specifically, the accessibility to capital for owners graduating from colleges or universities is 12.8% lower than that of managers with lower educational background (Nhung et al., 2015). However, the study by Thanh et al (2011) found that the educational background of

enterprise owners does not affect their accessibility to capital. The majority of enterprise owners, even those with degrees of bachelor and above, are also less well-educated in business, corporate governance and business law. This has a great impact on corporate governance and therefore has a significant impact on SMEs' accessibility to official capital (Manh Trung, 2014).

In terms of gender, a large number of other studies in Vietnam have found that the accessibility to capital of female enterprise owners is higher than that of male managers as in the business world; women are more talented and better educated than men (Yaldiz et al., 2011; Thanh et al., 2011).

The study by Nguyet (2014) shows that the opposite relationship between the age and the percentage of unofficial capital selection, in which older enterprise owners with more experience are less likely to rely on loans in general and unofficial capital in particular. In addition, the age of the enterprise owners also represents the number of years of experience; so many young enterprises will find it difficult to borrow capital from banks. In addition, a large amount of enterprise assets and land use rights of enterprise owners will help increase their accessibility to capital by 5% and 1%, a large amount of assets will not help enterprises obtain the capital they want. Because the greater the amount of enterprise assets, the higher the capital requirement, the less they are satisfied with the loans.

State-owned enterprises are still considered less risky entities for investments because of the government's public implicit guarantees and the little possibility of bankruptcy, as well as long-term relationships between state commercial banks and State-owned enterprises (Hakkala & Kokko, 2007). The official networks, relationships with government officials or banks are significantly and positively related to

Table 1

2. Data and research methods

Summary of sample information

No	Sample	State-owned enterprises	Non-state enterprises	Total
1	Survey Sample	19	282	301
	SMEs	6	158	164
2	Large enterprises	13	124	137
	Number of enterprises with application for a loan	12	164	176
	SMEs	2	86	88
	Large enterprises	10	78	88
3	Number of enterprises with disbursed application	12	158	170
	SMEs	2	79	81
	Large enterprises	10	79	89
4	With Chief Financial Officer	5	76	81
	SMEs	1	36	37
	Large enterprises	4	40	44
5	Years of operation of enterprises (on average)	24,3	9,9	10,8
	SMEs	20	8,97	9,25
	Large enterprises	25,6	11,23	12,81
6	Number of profitable enterprises in 2016	18	207	225
	SMEs	4	111	115
	Large enterprises	14	96	110
7	Number of enterprises with available collateral	10	166	176
	SMEs	2	96	98
	Large enterprises	8	70	78
8	Number of enterprises listed on the stock market	13	16	29
	SMEs	1	4	5

the ability to borrow bank loans, yet it does not have the power to influence the actual amount of money borrowed (Le & Nguyen, 2009). Networking will enable enterprises to access credit more effectively in the early stages of development than in the future. They argue that through the network, especially with government officials, the credibility of enterprises is increasing in the eyes of donors and government support programs, thereby increasing accessibility to funding and reducing expenses (Le et al, 2006).

In summary, on the basis of reviewing the studies above, the determinants of the processing of bank loans through which enterprises can access official loans include: (1) characteristics of enterprises, such as size, type of ownership, age of enterprises; (2) indicators reflecting the business performance, such as revenue growth, Return on assets (ROA); (3) characteristics of the loans,

such as whether the loans require mortgaged assets; and (4) other variables such as enterprise owner characteristics, enterprise characteristics, geographical location of enterprises, creditworthiness of enterprises and the role of the network.

This study was conducted based on a survey in December 2017 (Report 2017). The survey samples include 301 enterprises in Hanoi. Selected enterprises are also enterprises surveyed in the annual enterprise survey by the General Statistics Office of Vietnam.

The number of SMEs accounts for 56.69% of the samples. The number of enterprises applying for a bank loan accounts for 58.4% of the total samples, of which the percentage of disbursed loans for SMEs accounts for only 47.3% (Table 1). For enterprises without a bank loan, eliminating the reason for no demand and for not wanting to be indebted, the main reasons not to access bank loans are high interest rates, complicated loan procedures and insufficient collateral.

The average number of years of enterprises operating on the market up to the time of the survey is 10.8 years. In particular, small and medium enterprises (SMEs) with less than five years of operation accounts for 31.2% and less than 10 years of operation accounts for 66.5% (Table 1). In theory, the greater the number of years in the market, the easier it will be for enterprises to access to capital in the financial and monetary

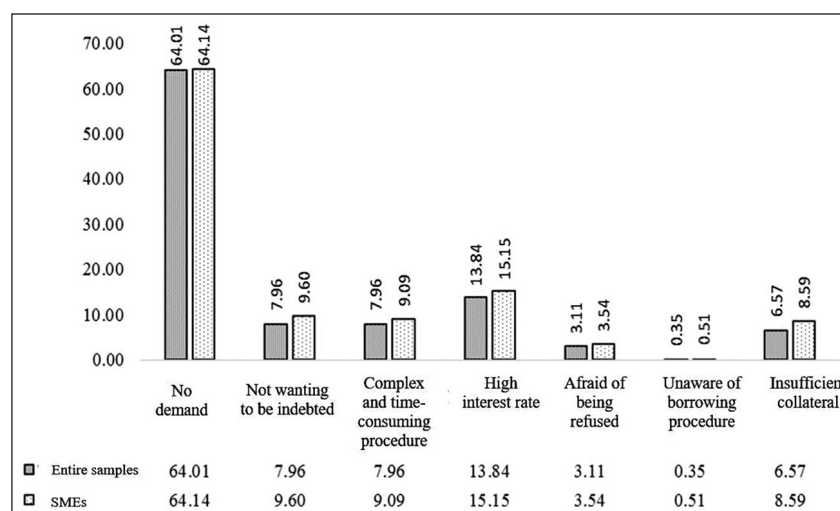


Figure 1. The reasons why enterprises do not borrow commercial banks (Source: Report 2017)

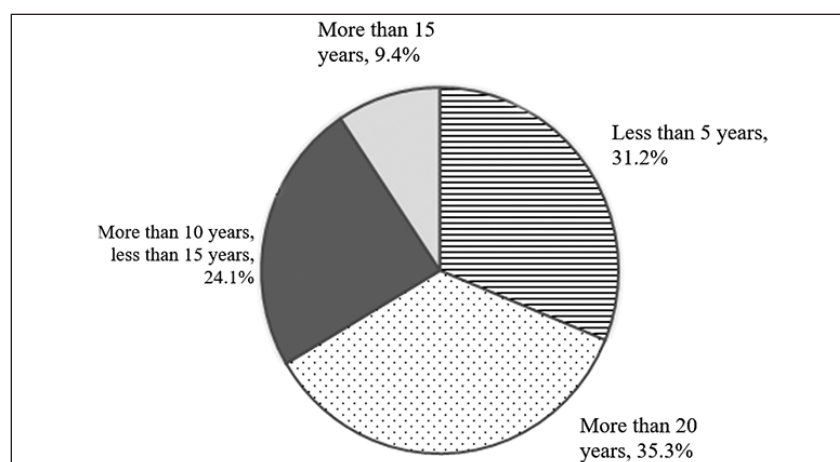


Figure 2. Years of operation of SMEs in the samples
(Source: Report 2017)

markets. However, the reality is that enterprises in Vietnam have relatively young average age, especially SMEs. Therefore, this will also probably be a barrier for private enterprises in general and SMEs in particular when accessing loans from the market.

Among SMEs, only 21.57% of these enterprises have CFO and profitable SMEs in 2016 account for only 67.51% (Table 1). Thus,

the constraints on financial management and capital flow management that SMEs are facing today are also one of the barriers for enterprises to access to loans in the official market.

Based on survey data, a review of the factors affecting the access to credit loans of enterprises, the variables in the Probit and Logistic quantitative analysis model are developed as follows:

– For the dependent variable (Y): This is a binary variable that measures an enterprise's accessibility to capital from credit institutions. The value of $Y=1$ when enterprises have a bank loan application and have been accepted to disburse and $Y=0$ when the bank refuses.

– For independent variables: the variables reflecting the studied enterprises are Small and medium enterprises (SME), State-owned enterprises (STATE), age of enterprises (AGE), enterprises with a chief financial officer (CFO), Return on assets (ROA), availability of collateral (collateral), cost of bribes, gifts related to loans (Corruption), variables reflecting the relationship between enterprises and banks, enterprises listed on the stock market (Stockmarket) and some other exogenous variables. Table 2 below summarizes the definition of the variables used in the empirical model.

This paper uses the Probit and Logit regression approach to esti-

Table 2

The table describing the variables used in the model

No.	Symbol	Explanation	Calculation / Measurement
1	SME	Small and medium enterprises	SME =1 if the number of employees is less than 200, the capital is less than VND 100 billion, the sale is less than VND 300 billion and vice versa, it is equal to 0.
2	STATE	State-owned enterprises	STATE =1 if the enterprise has more than 50% State-owned capital and vice versa, it is equal to 0
3	AGE	Age of enterprises	The age of enterprises is calculated since the enterprises officially register their business.
4	CFO	Do enterprises have a CFO?	CFO=1 if enterprises have a CFO and vice versa, it is equal to 0
5	ROA		Profit after tax on Return on assets
6	Sale_growth	Sale growth	Sale_growth =1 if sale growth in 2016 is greater than that of 2015 and vice versa, it is equal to 0
7	Profit	Profit situation	Profit =1 if after-tax profit of 2016 is positive and vice versa, it is equal to 0
8	Collateral	Collateral	collateral =1 if enterprises have collateral available and vice versa, it is equal to 0
9	Corruption	Cost of bribes, gifts ...	corruption =1 if enterprises spent bribes and gifts to get loans from banks
10	Interest	Interest rates paid by enterprises for loans are high	Interest=1 if enterprises currently have to pay high interest rates and vice versa, it is equal to 0
11	Distance	Spatial distance from enterprises to banks	Distance=1 if enterprises said the bank is far too far away from the enterprises and vice versa, it is equal to 0
12	Plan	Business plan of enterprises	Plan=1 If enterprises have a specific business plan when applying for a loan and vice versa, it is equal to 0
13	Relations	Relationship between enterprises and banks	Relations=1 if enterprises have close relationship with banks and vice versa, it is equal to 0
14	Procedure	Procedures for accessing credit from banks	Procedure=1 nếu DN if enterprises said that the procedures for applying for a bank loan is complicated and time-consuming and vice versa, it is equal to 0
15	Floan	Loans from acquaintances, families, friends	Floan=1 if enterprises are currently raising capital from acquaintances, families, friends ... and vice versa, it is equal to 0
16	Stockmarket	Listed on the stock market	Stockmarket =1 if enterprises have been listed on the stock market and vice versa, it is equal to 0

mate the impact of factors affecting the disbursement probability of a loan of an enterprise. Probit and Logit model is known as regression model where dependent variables are discrete and accept only two possible values of 0 and 1. In the Probit and Logit model, disbursement probability of a loan or loan application of enterprises is described in the form of a nonlinear function of a set of regression variables X that can be written in general form as follows:

$$P(Y=1) = \Phi(X'\beta) = \int_{-\infty}^{X'\beta} \phi(z)dz \quad (1)$$

$$P(Y=1) = \Lambda(X'\beta) = \frac{e^{X'\beta}}{1+e^{X'\beta}} \quad (2)$$

In particular, $P(Y=1)$ is the probability of a business loan accepted to disburse by the banks; X is the set of selected explanatory variables; $\Phi(X'\beta)$ is the symbol of the cumulative distribution function of the standard distribution; $\Lambda(X'\beta)$ is the cumulative distribution function of logistic distribution.

Equations (1) and (2) show the conditional probability in which a business loan accepted to be disbursed by the banks as a function of the factors influencing the decision-making probability of the financial institutions or commercial banks to accept the loan application of the enterprises in the samples (X). In particular, the set of variables X includes variables: SME, STAT, AGE, CFO, ROA, Sale_growth, Profit, Collateral, Corruption, Interest, Distance, Plan, Relations, Procedure, Floan and Stockmarket.

3. Results of experimental model estimate

The results obtained from the Logistic and Probit model in Table 3 show that the estimated coefficients are statistically significant, affecting the probability of a business loan application accepted to disburse by the financial institutions. Although the coefficients estimated from Logistics model are larger than those estimated from Probit model, the es-

timated results show that the direction of impact of the variables in the two estimation techniques gives quite similar results.

Because the interpretation of the magnitude of the coefficients estimated in Probit model and Logistic model is not the same as the linear regression or OLS regression model. Therefore, the interpretation of the impact of factors on the probability that firms are able to access loans from the financial and banking system will be explained by the

impact of the estimated average marginal effects (AME) of the independent variables. Specifically:

– For the SME variable, Probit model estimate shows that the probability of a loan application from an SME being accepted will decrease by 23.7 percentage points if an SME is applying for a loan, corresponding to that of Logistic model which is 26 percentage points.

– For variables that reflect characteristics of enterprises such as state ownership variable

Table 3

Results of Logistic and Probit estimates of factors affecting probability of access to loans from credit institutions

Variables	Logistic model		Probit model	
	Coefficient	AME ¹	Coefficient	AME
SME	-1,122*** (-81,90)	-0,260*** (-97,65)	-0,623*** (-72,65)	-0,237*** (-78,47)
STATE	0,116** (2,61)	0,028** (2,65)	0,059** (2,71)	0,023** (2,73)
AGE	0,076*** (6,72)	0,018*** (6,77)	0,042*** (6,87)	0,016*** (6,89)
CFO	0,343*** (16,84)	0,081*** (16,84)	0,189*** (17,79)	0,073*** (17,89)
ROA	0,274* (2,28)	0,066* (2,29)	0,137* (2,46)	0,053* (2,46)
Sale_growth	0,371*** (58,36)	0,089*** (55,21)	0,213*** (49,75)	0,083*** (49,05)
Profit	0,347*** (6,22)	0,085*** (6,21)	0,226*** (6,77)	0,089*** (6,76)
Collateral	2,864*** (60,02)	0,613*** (79,73)	1,675*** (42,69)	0,596*** (53,25)
Corruption	1,200*** (61,96)	0,240*** (102,94)	0,490*** (210,97)	0,176*** (291,41)
Interest	0,476*** (5,74)	0,117*** (5,72)	0,267*** (6,69)	0,105*** (6,67)
Distance	-0,671*** (-5,43)	-0,159*** (-5,63)	-0,387*** (-5,97)	-0,149*** (-6,11)
Plan	0,136*** (13,97)	0,033*** (13,70)	0,097*** (27,79)	0,038*** (27,42)
Relations	0,213 (0,99)	0,052 (0,99)	0,117 (0,98)	0,046 (0,97)
Procedure	-0,484*** (-9,69)	-0,117*** (-9,62)	-0,291*** (-10,94)	-0,114*** (-10,91)
Floan	-0,217*** (-16,53)	-0,052*** (-16,32)	-0,109*** (-10,06)	-0,042*** (-10,05)
Stockmarket	0,270** (2,88)	0,063** (2,97)	0,213*** (4,96)	0,081*** (5,12)
Cons	-1,890*** (-7,47)		-1,127*** (-8,35)	
N	675	675	675	675

Notes: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

¹Average Marginal Effect - AME

(Source: Estimated results from the model)

(STATE), the number of years of operation of enterprises (AGE), estimated results from Probit and Logistic models, the acceptance probability of a loan will increase by 2.3 percentage points and 2.8 percentage points if enterprises that submit applications for loan are state-owned enterprises. Thus, it is possible to see that the type of state-owned enterprises still has a direct impact on the accessibility to capital of enterprises.

The number of years of operation in the market of enterprises also has a positive impact on the ability of enterprises to access loans. Estimates show that if the number of years of operation increases by one year, the acceptance probability of a loan increases by 1.6 to 1.8 percentage points. This implies that older enterprises have a better credit history and are more likely to have access to loans from financial institutions.

– Enterprises with CFOs, the bank's access to capital will also increase. Under Probit model, if enterprises have CFOs, the acceptance probability of loans will increase by 7.3 percentage points and corresponding to that of Logistic model of 8.1 percentage points.

– For variables that reflect the business performance of an enterprise, the estimated results from the Probit and Logistic models show that if the ROA increases by 1%, the acceptance probability of applying for an loan increases by approximately 6.6 percentage points and 5.3 percentage points respectively. This shows that the more efficiently an enterprise manages its assets, the easier it is to get access to loans. In addition, the estimated coefficients of sale growth variation (Sale_growth) and profit (Profit) have a positive effect on the bank's decision to accept disbursement for loan applications. Table 1 shows that when enterprises have growth in sale and profitability, the acceptance probability of loan applications by banks will increase

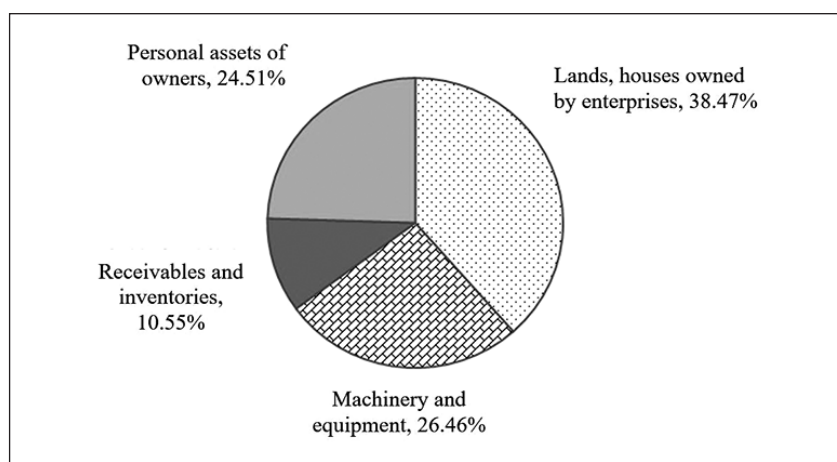


Figure 3. The share of assets used as collateral
(Source: Report 2017)

by 8.3 and 8.9 percentage points (corresponding to estimated results from Probit model) and 8.9 and 8.5 percentage points (corresponding to the results obtained from Logistic model).

– For variables that reflect the characteristic effect of collateral-based loans (Collateral), the estimated results from the two models indicate that collateral availability has a significant impact on decisions to lend the enterprises. The estimated coefficients of both models are statistically significant at 1%, which implies that for loan applications with collateral, the acceptance probability of loan increases by 59.6 percentage points. Hence, the estimated results from Probit model and 61.3 percentage points for the results obtained from Logistic model. This result clearly shows that the availability of collateral when applying for a loan plays an important role in whether the loan application of the enterprises is accepted.

To better understand this issue, we need to know the structure of the current collateral that banks are asking enterprises. According to survey data in the samples, the most common types of collateral required by the credit institutions when enterprises apply for a loan are lands, houses owned by enterprises which occupy approximately 38.47%; machinery and equipment account for 26.46%; Personal assets account

for 24.51% and the remaining receivables and inventories are 10.55% (Figure 4). This result again confirms why enterprises, especially SMEs, find it difficult to access loans from credit institutions. The main reason is that they are difficult to meet the collateral required by credit institutions, because most of production premises, machinery and equipment of SMEs are leased.

– For variables that reflect unofficial costs for accessing loans such as the cost of bribes, gifts... (Corruption), the results obtained from Probit and Logistic models give the expected (positive) and statistically significant score at 1%. This implies the probability that an enterprise will be able to access a loan from a credit institution as it pays out the cost of bribes. The results from Logistic model show that this probability increases by about 24 percentage points and equivalent to Probit model of 17.6 percentage points. This shows that unofficial costs are still one of the barriers for enterprises to access official capital from credit institutions, especially for SMEs.

– If enterprises accept to pay higher interests, the probability of accessing bank loans will increase by 10.5 percentage points (for Probit model) and 11.7 percentage points (for Logistic model). However, for SMEs and private enterprises, when financial resources are very limited, high

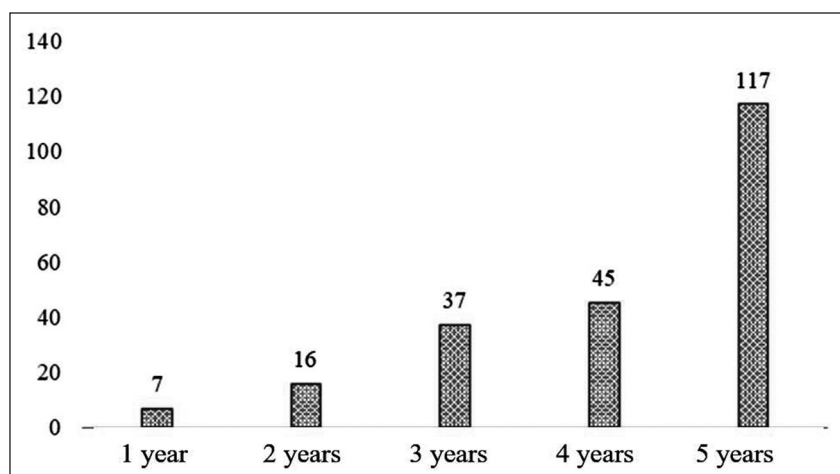


Figure 4. The number of enterprises in the samples that intend to list on the stock market over the next five years
(Source: Report 2017)

interests for access to commercial bank loans are great barriers for them. The survey also showed that 64.8% of SMEs' equity is smaller than the average capital of SMEs in the samples (VND 7.6 billion).

– The estimated coefficients of the distance variable from enterprises to the commercial bank (Distance) and the variable reflecting procedures for accessing bank loans (Procedure) have a negative impact and are statistically significant at 1%. This suggests that if the location of enterprises is too far from the banks, the acceptance probability of bank loans decreases by about 15 percentage points. At the same time, enterprises now believe that procedures for accessing bank

loans are complex and time-consuming, thus making the probability of accessing to loans from banks of enterprises decreases by 11 percentage points.

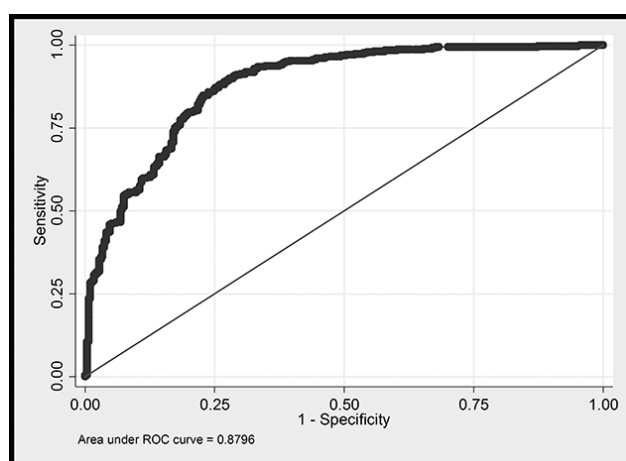
– Estimated results show that if the business plan is submitted when applying for a bank loan, the acceptance probability of the loans estimated from Probit and Logistic model will increase by 3.8 percentage points and 3.3 percentage points respectively.

– The estimated coefficient of the enterprises' relationship with the banks (Relations) is positive but not statistically significant. This implies that the enterprises' relationship with the banks only makes enterprises entitled to more convenient procedures for accessing loans from banks but it

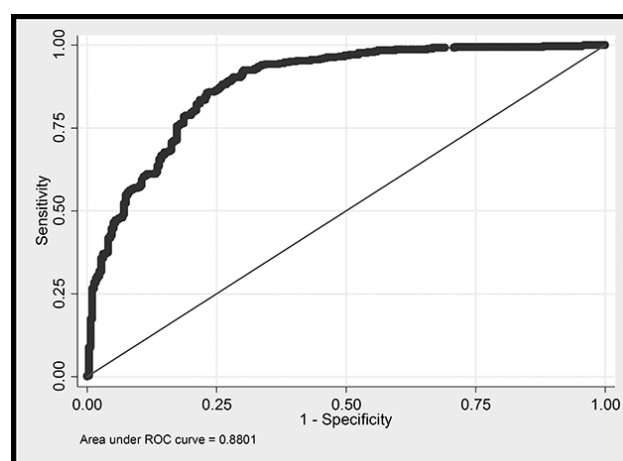
does not decide whether the loans will be approved by the banks.

– The estimated coefficient of Floan variable is negative and is statistically significant when enterprises access to capital from their relatives, families and friends; it has a negative impact on their accessibility to official sources from credit institutions. This implies that this unofficial source is not a complementary source of capital but a substitute when enterprises are unable to access capital from commercial banks.

– The estimated coefficient of the Stockmarket variable, representing the development of the capital market, is positive and statistically significant. The effect of this variable on the probability of accessing loans by enterprises from credit institutions is about 8.1 percentage points and 6.3 percentage points – estimated results from Probit and Logistic model, respectively. This implies that when the capital market develops, it forces enterprises to make their finances transparent, which makes it easier for enterprises to access capital from financial institutions. Survey data in the samples also show that the number of enterprises that wish to list on the stock market tends to increase rapidly over the next five years. Obviously, if enterprises are listed on the stock market, it is not only easier for them to access loans from credit insti-



a. Probit model



b. Logistic model

Figure 5. Statistical value of ROC line
(Source: Estimated results from the model)

tutions but can also be funded by debt instruments of financial markets through the issuance of corporate bonds.

4. Verifying the conformity of the model

To test the suitability of Probit and Logistics model, the ROC verification statistic and the correct prediction rate of the model were used. According to Stock and Watson (2007), if the dependent variable $Y_i = 1$ and the predicted probability is greater than 50% or $Y_i = 0$ and the predicted probability is less than 50% then Y_i is called the correct prediction. In contrast, Y_i is called false prediction.

The estimation model is correct when the accepted loan applications in Probit model are 87.21% and Logistic model is 87.47%. The correct predictions for refused loan applications in Probit and Logistic models are 72.7% and 72.37% respectively. Thus, the correct prediction

percentage of Probit model and Logistic model is equivalent to 80.86%.

At the same time, the ROC statistic result is also quite high, the ROC value estimated from Probit model is 0.8796 and Logistic model is 0.8801. The results of these tests show that the results obtained from the two models are reliable.

5. Conclusion

SMEs are important components of the economy of Vietnam with contributions to the state budget, creating jobs, mobilizing domestic capital for business and production and solving social problems. However, difficulty in mobilizing capital is a big obstacle for the development of SMEs in Vietnam. Therefore, the government should: implement policies to support SMEs towards improving access to credit in all aspects, such as: supporting human resources training; supporting information

on mechanisms, policies, information on market prices, technology...; supporting start-ups in innovation. In addition, the Government supports the activities of the Association of SMEs to promote the role of providing information and bridging between SMEs and credit institutions, as well as domestic and international markets.

Credit institutions should: design appropriate products and services to the characteristics of SMEs. In addition, strengthening the role of the Association of SMEs; enhance cooperation between credit institutions and credit guarantee funds; enhance the training, business management consulting, financial management and education for SMEs... SMEs should: improve the transparency; raise the competence of governance; be willing to work with credit institutions; apply modern scientific and technological achievements; attach importance to raising the quality of human resources.

References

1. Akoten J.E. Sawada Y. & Otsuka K. The determinants of credit access and its impacts on micro and small enterprises: The case of garment producers in Kenya. *Economic development and cultural change*. 2006; 54(4): 927-944.
2. Bates T. Entrepreneur human capital inputs and small business longevity. *The review of Economics and Statistics*; 1990: 551-559.
3. Baydas M.M. Bahloul Z. & Adams D.W. Informal finance in Egypt: "banks" within banks. *World Development*. 1995; 23(4): 651-661.
4. Beck Thorsten Asli Demircuc-Kunt and Ross Levine SMEs Growth And Poverty: Cross-Country Evidence. *Journal of Economic Growth*. 2005; 10(3): 199-229
5. Beck T. & Demircuc-Kunt A. Small and medium-size enterprises: Access to finance as a growth constraint. *Journal of Banking & Finance*. 2006 30(11): 2931-2943.
6. Beck T. Reaching out: Access to and use of banking services across countries. *Journal of Financial Economics*. 2007; 85(1): 234-266.
7. Beck T et al Finance firm size and growth. *Journal of Money Credit and Banking*. 2008; 40(7): 1379-1405.
8. Bernanke B. Reinhard V. and Sack B. Monetary Alternatives at the Zero Bound: An Empirical Assessment. Board of the Governors of The Fed Finance and Economics Discussion series 2004 – 48. 2004.
9. Bougheas S. Mizen P. & Yalcin C. Access to external finance: Theory and evidence on the impact of monetary policy and firm-specific characteristics. *Journal of Banking & Finance*. 2006; 30(1): 199-227.
10. Cao Thi Khanh Nguyet Why do Small and Medium Enterprises Need to Access Informal Credit? The Case of Vietnam. PhD student of Graduate School of Economics International Finance and Banking. 2014; 1(2). ISSN 2374-2089
11. Cole R.A. Goldberg L.G. & White L.J. Cookie Cutter vs. Character: The Micro Structure of Small Business Lending by Large and Small Banks. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 2004; 39 (2): 227–251.
12. Demircuc-Kunt A. & Maksimovic Vojislav Law Finance and Firm growth. *Journal of Finance*. 1998; 53(6): 2107-2137.
13. Devereux M. and Schiantarelli F. Investment Financial Factors and Cash flow: Evidence from UK panel data in *Asymmetric Information Corporate Finance and investment*. Ed: Hubbard R. G. Chicago: University of Chicago Press; 1990: 279-306.
14. Drakos K. & Giannakopoulos N. On the determinants of credit rationing: Firm-level evidence

- from transition countries. *Journal of International Money and Finance*. 2011; 30(8): 1773-1790.
15. Fatoki O. O. & Asah F. The impact of firm and entrepreneurial characteristics on access to debt finance by SMEs in King Williams' Town South Africa. *International Journal of Business and Management*. 2011; 6(8): 170.
16. Fatoki O. & Odeyemi A. The determinants of access to trade credit by new SMEs in South Africa. *African Journal of Business Management*. 2010; 4(13): 2763.
17. Gertler M. Financial factors in business fluctuations. NBER Working Paper n. 2758. (1988).
18. Gertler M. and S. Gilchrist Monetary Policy Business Cycles and the behaviour of Small Manufacturing Firms. *Quarterly journal of Economics*. 1994; 109: 309-40
19. Gine X. Access to capital in rural Thailand: an estimated model of formal vs. informal credit. *Journal of Development Economics*. 2011; 96(1): 16-29.
20. Hakkala A. & Kokko H.. 2007; The State and the Private Sector in Vietnam. Working Paper 236 Stockholm School of Economics EIASM. Irwin D. & Scott J. M.. 2010; Barriers faced by SMEs in raising bank finance. *International journal of entrepreneurial behavior & research* 16(3): 245-259.
21. Harrison R. T. & Mason C. M. Does gender matter? Women business angels and the supply of entrepreneurial finance. *Entrepreneurship Theory and Practice*. 2007; 31(3): 445-472.
22. Harrison A. E. Love I. & McMillan M. S. Global capital flows and financing constraints. *Journal of development Economics*. 2004; 75(1): 269-301.
23. Hakenes H. Hasan I. Molyneux P. & Xie R. Small Banks and Local Economic Development. *Review of Finance*. 2014; 19 (2): 653-683.
24. Hernandez-Canovas G. and Martinez-Solano P. Relationship between lending and SME financing in the continental European bank-based system. *Small Business Economics* 34. 2008.
25. Kasseeah H. & Thoplan R. Access to financing in a small island economy: Evidence from Mauritius. *Journal of African business*. 2012; 13(3): 221-231.
26. Kira A. R. & He Z. The impact of firm characteristics in access of financing by small and medium-sized enterprises in Tanzania. *International Journal of Business and Management*. 2012; 7(24): 108.
27. Laeven L. Does financial liberalization reduce financing constraints? *Financial Management*. 2003; 5-34.
28. Le & Nguyen T. V. The Impact of Networking on Bank Financing: The Case of Small and Medium-Sized Enterprises in Viet Nam. *Entrepreneurship Theory and Practice*. 2009; 33(4): 867-887.
29. Le Venkatesh S. & Nguyen T. V. Getting bank financing: A study of Vietnamese private firms. *Asia Pacific Journal of Management*. 2006; 23(2): 209-227.
30. Malesky E.J. & Taussig M. Where is Credit Due? Companies Banks and Locally Differentiated Investment Growth in Vietnam. Paper presented at International Conference of Asian Scholars Shanghai China 19-23. 2005.
31. Nakano M. & Nguyen P. Do older boards affect firm performance? An empirical analysis based on Japanese firms. 2011.
32. Nhung Nguyen N. Gan C. & Hu B. An empirical analysis of credit accessibility of small and medium sized enterprises in Vietnam. 2015.
33. Oliner S. D. & Rudebusch G. D. Sources of the financing hierarchy for business investment. *The Review of Economics and Statistics*; 1992: 643-654.
34. Petersen M.A. and Rajan R.G. The Effect of Credit Market Competition on Lending Relationships. *Quarterly Journal of Economics*. 1995; 110 (2): 406-443.
35. Rand J. Tarp F. Dzong N. H. & Vinh D. Q. Documentation of the Small and Medium Scale Enterprise (SME): Survey in Vietnam for the year 2002; 2007.
36. Rand J. & Tarp F. Characteristics of the Vietnamese Business Environment: Evidence from a SME Survey in 2005 A Study Prepared under Component 5. Business Sector Research of the Danida Funded Business Sector Programme Support (BSPS). 2007.
37. Safavian M. & Wimpey J. When do enterprises prefer informal credit? 2007.
38. Shinozaki S. A New Regime of SME Finance in Emerging Asia: Empowering Growth- Oriented SMEs to Build Resilient National Economies: Asian Development Bank. 2012.
39. Straub S. Informal sector: the credit market channel. *Journal of Development Economics*. 2005; 78(2): 299-321.
40. Thanh V. et al Small and medium enterprises access to finance in Vietnam. *Small and Medium Enterprises (SMEs): Access to Finance in Selected East Asian Economies Jakarta: ERIA*; 2011: 151-192.
41. Yaldiz E. Altunbas Y. & Bazzana F. Determinants of informal credit use: A cross country study 2011.
42. Vu Hoang Manh Trung Training SME owners: current status and solution. Ministry of Finance. 2014; 6 (596): 74-75.

Сведения об авторах

Фунг Тхе Донг

К.э.н., преподаватель

*Академия Политики и Развития при
Министерстве Планирования и Инвестиций,
Ханой, Вьетнам*

Эл. почта: pthedong@gmail.com

Нгуен Тхи Хонг Ньям

Аспирант, преподаватель

*Академия Политики и Развития при
Министерстве Планирования и Инвестиций,
Ханой, Вьетнам*

Эл. почта: nhamnt.apd@gmail.com

Information about the authors

Phung The Dong

Cand. Sci. (Economics), Lecturer

*Academy of Policy and Development under the
Ministry of planning and investment,
Hanoi, Vietnam*

E-mail: pthedong@gmail.com

Nguyen Thi Hong Nham

Post-graduate student, Lecturer

*Academy of Policy and Development under the
Ministry of planning and investment,
Hanoi, Vietnam*

E-mail: nhamnt.apd@gmail.com

Математическая модель формирования базовой статистической выборки для оценки уровня освоения цифровых компетенций преподавателей*

Цель исследования. Исследование влияния системы профессионального образования на параметры развития цифровой экономики в регионах РФ могут осуществляться в различных направлениях: выявление состояния системы профессионального образования как института, обеспечивающего человеческими ресурсами цифровую экономику региона; выявление потребностей отдельных отраслей экономики в специалистах, обладающих соответствующими компетенциями для работы в цифровой экономике. Целью данного исследования является обоснование математической модели, позволяющей доказательно сформировать базовую статистическую выборку для оценки уровней освоения цифровых компетенций преподавателями образовательных учреждений профессионального образования.

Материалы и методы. В данной работе предлагается методика оценивания, основанная на мягких вычислениях. Данный подход позволяет соотнести качественный показатель освоения цифровых компетенций и количественную категорию, сформировать базовую статистическую выборку для анализа кадрового потенциала в сфере профессионального образования и оценки развития цифровых компетенций по исследуемой области.

Для оценки готовности преподавателей системы профессионального образования осуществлять профессиональную деятельность, направленную на обеспечение развития цифровой экономики региона, использован компетентностный подход.

Полученные значения уровней освоения различных цифровых компетенций агрегируются по каждому показателю лингвистической переменной в сводные значения, которые могут быть использованы в качестве базовой статистической выборки.

Результаты. На основе данной модели может быть проведен статистический анализ данных об уровне человеческих ресурсов региона в аспекте сформированности знаний и умений в сфере информационно-компьютерных технологий. Данная модель

может быть использована для обработки информации о тестировании разных групп: педагогических работников, государственных и муниципальных служащих. Результаты позволят диагностировать исходное состояние уровней освоения цифровых компетенций работников отрасли региона или исследуемой организации и осуществлять мониторинг развития человеческих ресурсов региона в рамках проекта «Цифровая экономика». Статистически данные, полученные на основе предложенной модели, хорошо интерпретируются с использованием стандартных графических средств (например, графиков и гистограмм).

Заключение. Разработанная математическая модель апробирована на основе реальных данных и принята в качестве базовой для оценки уровня освоения цифровых компетенций преподавателей министерством образования и молодежной политики Рязанской области. Предложенная модель обладает свойством универсальности и может быть применена для получения базовых статистических выборок уровня освоения цифровых компетенций в областях реального сектора экономики. Дальнейшие исследования планируется проводить в сфере автоматизации процесса статистического анализа данных по цифровизации населения региона, прежде всего в сфере профессионального образования. На основе разработанной математической модели разрабатывается алгоритм аналитической обработки статистических данных по мониторингу цифровых компетенций.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровые компетенции, интерпретация результатов тестирования, вероятностная модель, мягкие вычисления, лингвистическая переменная, функция принадлежности по компетенциям, базовая статистическая выборка, формирование статистических данных, анализ уровня освоения цифровых компетенций

Svetlana V. Avilkina, Marina A. Bakuleva, Nadezhda P. Kleynosova

Ryazan State Radio Engineering University (RGRTU), Ryazan, Russia

Mathematical model of the formation of the basic statistical sample for evaluating the level of the digital competence of lecturers

Purpose of the research. The research of influence of the system of professional education on parameters of development of digital economy in Russian Federation regions can be conducted in different directions: identification of the professional education system status as the institute, providing the digital economy of the region with human resources; to identify the needs of the separate industries of economy for the specialists, having the corresponding competences

for the work in the field of the digital economy. The purpose of this research is justification of the mathematical model, allowing creating evidential basic statistical sampling for the evaluation of the levels of mastering digital competences by lecturers of educational institutions of professional education.

Materials and methods. In this work the estimation methods, based on soft computing is offered. This approach allows correlating a quality

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Рязанской области в рамках научного проекта № 18-410-620002.

indicator of mastering digital competences and quantitative category, to create basic statistical sampling for the analysis of personnel potential in the field of professional education and assessment of digital competences development in the explored area.

The competence-based approach is used for the assessment of readiness of lecturers of the professional education system to carry out the professional activity, aimed at providing development of digital economy of the region.

The received values of levels of mastering different digital competences are aggregated on each indicator of a linguistic variable in summary values, which can be used as basic statistical sampling.

Results. On the basis of this model statistical analysis of the human resources of the region in the aspect of formation of knowledge and abilities in the field of information and computer technologies can be carried out. This model can be used for information processing about testing of different groups: pedagogical employees, public and municipal officers. The results will allow to diagnose an initial status of levels of mastering digital competences of the employees of the regional industry or the studied organization and to carry out monitoring of development of human resources of the region within the Digital

Economy project. Statistically the data obtained on the basis of the offered model are well interpreted with the use of standard graphic means (for example, diagrams and histograms).

Conclusion. The developed mathematical model is tested on the basis of real data and accepted as the basic one for evaluating the level of mastering digital competences of lecturers by the Ministry of Education and Youth Policy of the Ryazan region. The offered model has characteristic of universality and can be applied to receive basic statistical samplings of the level of mastering digital competences of areas of the real sector of economy. Further researches are planned to be conducted in the sphere of automation of process of the statistical data analysis on digitalization of the population of the region, first of all in the sphere of professional education. On the basis of the mathematical model the algorithm of analytical processing of statistical data on monitoring of digital competences is developed.

Keywords: digital economics, digital competencies, interpretation of test results, probabilistic model, soft computing, linguistic variable, membership function by competences, basic statistical sampling, statistical data generation, analysis of the level of digital competence.

Введение

Большинство исследователей формирование цифровой экономики России связывают с развитием информационной инфраструктуры. Это вполне очевидно. В тоже время, работа в цифровой экономике требует наличие у работника ряда специфических компетенций, что обуславливает зависимость темпов экономического развития от качества человеческих ресурсов. Формирование кадрового потенциала цифровой экономики любого региона РФ предполагает оптимизацию подготовки специалистов, обладающих компетенциями в области информационных технологий [17]. Система профессионального образования играет значительную роль в формировании национальной инновационной системы [9, 19].

Курс на цифровую экономику становится определяющим в развитии российского образования и охватывает все его ступени. Совершенствуются механизмы государственной политики в области образования [11]. В программе развития цифровой экономики РФ выделено направление «Образование и кадры» [14]. Цифровизация образования становится следующим за информатизацией этапом в технологическом развитии образования [6]. Необходимо оценить теку-

щий уровень информатизации системы профессионального образования, в частности при помощи оценки уровня освоения цифровых компетенций преподавателями, что в дальнейшем можно использовать для анализа процессов цифровизации образования в качестве базовой статистической выборки. В связи с этим актуальными становятся теоретические и методологические вопросы диагностики компетентностных параметров человеческих ресурсов в аспекте готовности к цифровой трансформации.

Вопросы разработки моделей компетенций, рассмотрены различными исследователями. Можно выделить группу исследований, в которых осуществляются попытки сформулировать и обосновать единые базовые требования к специалисту, сотруднику или обучающемуся. Хьюзлид М.А., Беккер Б.Е. и Битти Р.У. отмечают целесообразность внедрения единых базовых требований, охватывающих всех сотрудников независимо от их роли в компании, обосновывая это тем, что мировая практика свидетельствует в пользу нацеленности усилий каждого работника на стратегию компании [18]. В России разработка концепции базовой модели компетенций цифровой экономики запланирована в 2019

году в соответствии с национальной программой «Цифровая экономика Российской Федерации» [14].

В то же время в рамках реализации указанной программы предполагается разработка методики сбора данных для выявления компетенций различных секторов цифровой экономики и общества в целом, а так же выявление и определение востребованных компетенций для различных секторов цифровой экономики.

Группа других исследований разрабатывает модели компетенций и методики их диагностики с учетом сферы деятельности человека. Прокофьевой Е.Н., Левиной Е.Ю. и Загребинной Е.И. описан алгоритм оценки компетенций студентов вуза, который реализует структурирующую функцию (учет требований стандарта, работодателя, администрации вуза к целям и содержанию обучения), контрольную функцию (разработку контрольных оценочных средств, их информационное обеспечение и непрерывный мониторинг) и управляющую функцию (на основе корректировки процесса освоения учебного материала дисциплины по результатам диагностики компетенций) [15]. Реализация компетентностного подхода в образовании немыслима без мониторинга личностно-про-

фессионального развития обучающегося, который, в свою очередь, невозможен без диагностики его компетенций и личностно-профессиональных качеств [3, 20, 21].

Проблема заключается в том, что ни одна из известных моделей компетенций не ориентирована на задачи развития цифровой экономики и информационного общества.

В контексте мировых тенденций разрабатываются статистические подходы к исследованию развития информационного общества [10]. Появление цифровых технологий тесным образом связано с возникновением огромного числа различных источников информации. Данные, генерируемые цифровой экономикой, по своим масштабам, разнообразию, природе возникновения и сложности нуждаются в адекватном статистическом учете [12].

Для оценки готовности преподавателей системы профессионального образования осуществлять профессиональную деятельность, направленную, в том числе, на обеспечение развития цифровой экономики региона, использован компетентностный подход. Выбор данного подхода обоснован, поскольку используется на протяжении многих лет для квалификационной оценки обучающихся всех уровней образования и соответствует требованиям образовательных стандартов РФ. Как правило, степень освоения компетенций разделяют на несколько уровней, где минимальный уровень трактуется как отсутствие данной компетенции у обучающегося, в то время как максимальный уровень свидетельствует о том, что компетенция освоена, соответствующие знания студента могут быть практически применены для решения конкретной задачи.

Переход на новый технологический уклад обостряют проблемы цифрового нера-

венства между различными социальными слоями [10]. Региональная общественная организация «Центр Интернет-технологий» провела Всероссийское исследование «Индекс цифровой грамотности граждан РФ», направленное на измерение уровня знаний и умений населения, необходимых для безопасного и эффективного использования цифровых технологий и ресурсов интернета. Структура Индекса представляет собой трехуровневую модель, формируемую на основе: субиндекса цифрового потребления, субиндекса цифровых компетенций, субиндекс цифровой безопасности. По данным проведенного исследования в 2017 году Индекс цифровой грамотности в России составил 5,99 пт. по десятибалльной шкале, с разбросом от 4,17 до 6,41 пт. между федеральными округами [4].

Низкие показатели диджитализации сохраняются несмотря на усиление попыток государства стимулировать переход российского бизнеса «к цифре» и его инновации [5, 13]. Согласно данным исследования, проведенного в 2018 году Московской школы управления «Сколково», Рязанский регион занимает 46 место при оценке уровня цифровизации с помощью индекса «Цифровая Россия» [8]. С 2018 года в регионе запущен проект «Цифровая экономика», который предполагает интеграцию социально-экономических процессов в цифровом пространстве. Одним из направлений реализации проекта является подготовка квалифицированных кадров и создание IT-инфраструктуры для использования информационно-телекоммуникационных технологий в различных сферах управления и образования.

Задачей исследования является моделирование оценки готовности преподавателей системы профессионального образования участвовать в ре-

ализации проекта «Цифровая экономика» как некоторой вероятностной математической модели, дающей первичные статистические данные. Для получения первичных статистических результатов и дальнейшего анализа необходимо собрать базовую выборку, которая станет основой последующих исследований и формирования адекватных показателей реализации проекта.

Для проведения исследования определен перечень цифровых компетенций:

- «Цифровой офис» - оценка знаний и навыков работы в офисных программах;

- «Использование сетевых технологий» - оценка знаний и навыков работы использования сетевых технологий;

- «Цифровая безопасность в профессиональной деятельности» - оценка знаний в области информационной и компьютерной безопасности;

- «Инсталляция программного обеспечения и приложений» - оценка знаний, умений и навыков работы по установке программного обеспечения на компьютер и/или мобильные устройства.

В качестве инструментария для независимой оценки компетенций выбрано тестирование. Тест состоит из 40 вопросов, по 10 для оценки каждой компетенции, предусмотрена выборка случайных вопросов по каждой компетенции для каждого респондента, предусмотрена разная сложность вопросов. Тест размещен в системе дистанционного обучения Рязанского государственного радиотехнического университета на базе Moodle.

Результаты тестирования загружаются в сводную таблицу (табл. 1), где крайний столбец содержит суммарный показатель результатов каждого тестируемого.

Проанализировав суммарные показатели, можно получить некоторую математическую оценку результатов освоения

Таблица 1

Фрагмент сводной таблицы результатов тестирования

	Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Вопрос 4	Вопрос 5	Вопрос 6	Вопрос 7	Вопрос 8	Вопрос 9	Вопрос 10	Вопрос 11	Вопрос 12	Вопрос 13	Вопрос 14	Вопрос 15	Вопрос 16	Сумма Q_i
User 1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	10
User 2	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	10
User 3	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	8
User 4	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	7
User 5	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
User 6	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6
User 7	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	9

компетенций, однако данные результаты нельзя интерпретировать как статистический показатель цифровой грамотности преподавателей. Необходимо провести математическую обработку полученных результатов, а также разработать дескриптор для перевода математических значений в «компетентностную» модель.

1. Решение на основе известных методов

На сегодняшний день широко применяются два основных подхода к интерпретации результатов тестирования: нормативно-ориентированный и критериально-ориентированный подход. При нормативно-ориентированном подходе производится сравнение результатов тестирования, при критериально-ориентированном подходе оценивается, в какой степени тестируемые овладели материалом. Данный подход подробно описан в [1].

Однако критериально-ориентированный подход может быть применен только для интерпретации результатов тестирования по разделу теста «Цифровой офис», поскольку только в этой части все вопросы равноценны по сложности и, следовательно, выставляются равные баллы за правильные ответы. Максимальный балл по данному разделу – 16, минимальный – 0. Согласно приведенному фрагменту сводной таблицы результатов тестирования (табл. 1), проанализи-

Таблица 2

Вычисление значений по интервалам

Интервалы	V	n	$V \times n$	$d = V - \bar{X}$	d^2	$d^2 \times n$
5-6	5,5	2	11	-2,3	5,29	10,58
7-8	7,5	2	15	-0,3	0,09	0,18
9-10	9,5	3	28,5	1,7	2,89	8,67
		$\Sigma = 7$	$\Sigma = 54,5$	$\bar{X} = 7,78$		$\Sigma = 19,43$

ровав суммарные показатели, можно разбить суммарные значения на интервалы. Далее рассчитывается значение средней арифметической ве-

личины $\bar{X} = \frac{\sum (V \times n)}{N}$, (где V – среднее значение в выбранном интервале, n – количество участников тестирования, результаты которых соответствуют выбранным интервалам) и среднего квадратичного отклонения $\bar{\sigma} = \pm \sqrt{\frac{\sum d^2 \times n}{\sum n}}$. Результаты вычислений отображены в табл. 2, а итоговое значение будет равно;

$$\bar{\sigma} = \pm \sqrt{\frac{19,43}{7}} = \pm 1,7.$$

Тогда уровень освоения компетенции i -го тестируемого относительно базового значения (нулевая ось), будет вычисляться по формуле:

$$L_i = \frac{Q_i - \bar{Q}}{\bar{\sigma}},$$

где $\bar{Q} = \frac{\sum_{i=1}^N Q_i}{N}$ (Q_i – количество правильных ответов i -го тестируемого). Для данных, представленных в таблице 1, $\bar{Q} = \frac{55}{7} = 7,857143$.

Тогда для первого тестируемого уровень освоения компетенции:

$$L_1 = \frac{10 - 7,857143}{1,6} = 1,286192.$$

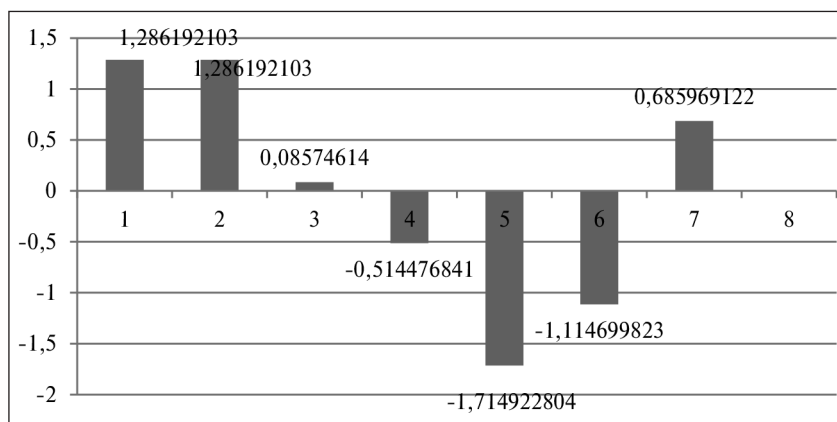


Рис. 1. Разбиение уровня освоению компетенций каждого тестируемого относительно базового (нулевая ось)

Результаты вычислений для данных табл. 1 отображены в виде гистограммы (рис. 1).

К существенным недостаткам данного метода можно отнести следующие:

- разбиения суммарных результатов на интервалы и последующие вычисления среднего не предполагают оценивания ответов дробными числами, при этом такое широко распространённое тестовое задание, как вопрос на соответствие подразумевает возможность ответа не только на 1 балл, а на 0,5 и даже на 1,25 балла;

- данные интерпретируются относительно среднего показателя, то есть дескриптор подразумевает только два значения освоения компетенции: освоена (показатель выше нулевой оси) и не освоена (показатель ниже нулевой оси);

- отсутствует возможность интерпретации результатов по вопросам вариативной сложности, однако в разработанном тесте предусмотрена градация сложности вопросов.

В данной работе предлагается методика оценивания, основанная на мягких вычислениях. Данный подход позволяет соотнести качественный показатель компетенций в количественную категорию и сформировать базовую статистическую выборку для анализа результатов реализации проекта «Цифровая экономика» в сфере профессионального образования.

2. Разработанная математическая модель

Каждая компетенция разделена на уровни освоения: продвинутый, пороговый, критический, ниже критического.

В соответствии с данными требованиями, результаты тестирования необходимо преобразовать в матрицу следующего вида (табл. 3).

Таким образом, можно сформировать лингвистиче-

Результирующая матрица

	Компетенция 1 «Цифровой офис», k_1	Компетенция 2 «Цифровая безопасность в профессиональной деятельности», k_2	Компетенция 3 «Использование сетевых технологий», k_3	Компетенция 4 «Способность устанавливать профессиональные программы приложения, в том числе, и мобильные», k_4
User ₁	$L_{1,1}$	$L_{1,2}$	$L_{1,3}$	$L_{1,4}$
User ₂	$L_{2,1}$	$L_{2,2}$	$L_{2,3}$	$L_{2,4}$
.....				
User _n	$L_{n,1}$	$L_{n,2}$	$L_{n,3}$	$L_{n,4}$

скую переменную L – «Уровень освоения компетенции», которая будет формироваться для каждого участника тестирования.

Введем переменную x , которая интерпретируется как мера принадлежности каждого тестируемого к тому или иному уровню освоения компетенции. Область определения нечеткой переменной $x \in [0,1]$. Поставим соответствие между предложенными уровнями освоения компетенций и переменной x .

Продвинутый уровень: $x \in [0,75..1]$.

Пороговый уровень: $x \in [0,5..0,74]$.

Критический уровень: $x \in [0,25..0,49]$.

Уровень ниже критического: $x \in [0..0,24]$.

Тогда запись нечеткого множества $L_{user_1} = \{(0,6k_1), (0,8k_2), (0,3k_3), (0,67k_4)\}$ будет иметь следующую интерпретацию: «тестируемый User₁ имеет пороговый уровень освоения первой компетенции,

продвинутый уровень освоения второй компетенции, критический уровень освоения третьей компетенции и пороговый уровень освоения четвертой компетенции».

Для определения меры принадлежности по первой компетенции достаточно применить следующую формулу:

$$x_{ik_1} = \frac{B_{user_i}}{B_{\max}}$$

где B_{user_i} – количество правильных ответов i -го тестируемого, $B_{\max}$ – максимальное количество баллов за первый раздел теста. Данная формула является обоснованной, поскольку все вопросы данного раздела имеют равную оценку по критерию сложности.

Например, для данных, приведенных во фрагменте сводной таблицы результатов тестирования (табл. 1) можно посчитать следующие меры принадлежности (табл. 4).

На рис. 2 представлена гистограмма мер принадлежности.

Таблица 4

Меры принадлежности по первой компетенции согласно лингвистической переменной L

	B_{user_i}	$B_{\max}$	x_{ik_1}
User 1	10	16	0,625
User 2	10	16	0,625
User 3	8	16	0,5
User 4	7	16	0,4375
User 5	5	16	0,3125
User 6	6	16	0,375
User 7	9	16	0,5625

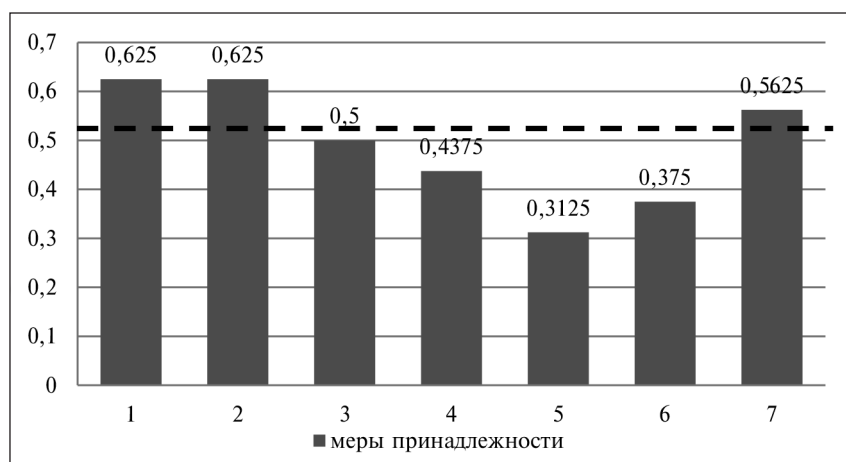


Рис. 2. Меры принадлежности тестируемых к уровням освоения компетенции «Цифровой офис» согласно лингвистической переменной L

Заметим, что результаты предыдущих вычислений совпадают с предложенными, при условии, что в качестве базового уровня (нулевой оси) выбрана прямая $y = 0,5$.

Задача определения мер принадлежности значительно усложняется при условии использования в тесте дифференциальных по сложности вопросов.

Тогда постановка задачи усложнится: пусть в банке вопросов содержится всего M вопросов следующего уровня: m_1 вопросов оцениваются на 1 балл, m_2 вопросов оцениваются на 2 балла и m_3 вопросов оцениваются на 3 балла. Необходимо определить верхнюю границу оценки результата теста как некую сбалансированную величину $\tilde{D}$.

Следует отметить, что введение вероятностной компоненты считается обоснованной, так как поставленная задача исследования предполагает общую

статистическую оценку уровня освоения компетенций по укрупненным группам. В тоже время, необходимо учитывать, вероятностный фактор уровня начальных знаний тестируемых (очевидно, что учитель информатики априорно лучше оперирует цифровыми технологиями, нежели учитель музыки, но как показало исследование, нельзя принимать это предположение как факт). С этой точки зрения разработанная математическая модель является универсальной и может быть сведена к частному случаю, когда отсутствие вероятностной компоненты обусловлено строгой классификацией уровня сложности вопросов на системном уровне.

В условии автоматического генерирования вопросов закон распределения случайной величины (в данном случае вопроса с той или иной сложностью) соответствует нормальному закону распределения. Тогда вероятность

попадания «однобального» вопроса в тест $P_1 = \frac{m_1}{M}$, «двубального» – $P_2 = \frac{m_2}{M}$ и «трехбального» – $P_3 = \frac{m_3}{M}$.

С учетом введенных вероятностей верхняя граница будет рассчитана по формуле $\tilde{D} = (1 \times P_1 + 2 \times P_2 + 3 \times P_3) \times n$, где n – количество сгенерированных вопросов из банка теста.

Например, по некоторой компетенции в банке вопросов содержится всего 30 вопросов следующего уровня: 12 вопросов оцениваются на 1 балл, 8 вопросов оцениваются на 2 балла и 10 вопросов оцениваются на 3 балла. Тогда $P_1 = \frac{12}{30} = 0,4$, $P_2 = \frac{8}{30} = 0,27$, $P_3 = \frac{10}{30} = 0,33$.

Следовательно, верхняя граница вычислена следующим образом:

$$\tilde{D} = (1 \times 0,4 + 2 \times 0,27 + 3 \times 0,33) \times 8 \approx 15,5.$$

Тогда для определения меры принадлежности по компетенциям, определяющимся по дифференциальным по сложности вопросам, вводятся следующие формулы:

$$x_{ik_2} = \frac{B_{user_i}}{\tilde{D}_2} \text{ для компетенции}$$

«Цифровая безопасность в профессиональной деятельности»,

$$x_{ik_3} = \frac{B_{user_i}}{\tilde{D}_3} \text{ для компетенции}$$

«Использование сетевых технологий»,

Таблица 5

Меры принадлежности по компетенциям, определяющимся по дифференциальным по сложности вопросам, согласно лингвистической переменной L

	B_{user_i}	$\tilde{D}_2$	x_{ik_2}	B_{user_i}	$\tilde{D}_3$	x_{ik_3}	B_{user_i}	$\tilde{D}_4$	x_{ik_4}
User 1	16	15,5	1,032258	12	15,73	0,762712	11	17,33333	0,634615
User 2	5	15,5	0,322581	13	15,73	0,826271	8	17,33333	0,461538
User 3	12	15,5	0,774194	10	15,73	0,635728	17	17,33	0,980958
User 4	3	15,5	0,193548	4	15,73	0,254291	6	17,33	0,34622
User 5	4	15,5	0,258065	9	15,73	0,572155	3	17,33	0,17311
User 6	8	15,5	0,516129	8	15,73	0,508582	15	17,33	0,865551
User 7	14	15,5	1,032258	12	15,73333	0,762712	11	17,33333	0,634615

$x_{ik_4} = \frac{B_{user_i}}{\tilde{D}_4}$ для компетенции «Способность устанавливать профессиональные программы приложения, в том числе, и мобильные»,

где $\tilde{D}_j$ – сбалансированная величина максимальных баллов (верхняя граница) по каждой j -ой компетенции.

Заметим, что при вычислении меры принадлежности с учетом балансировки верхнего значения, возможно, что значение x будет превышать единичное значение, в данном случае следует отбросить дробную часть.

С учетом приведенных формул по компетенциям рассчитаны следующие меры принадлежности (табл. 5.)

По данным таблицы можно сформировать нечеткое множество по каждому из тестируемых. Например, для пятого тестируемого (User 5) множество будет иметь вид: $L_{user_5} = \{(0,31k_1), (0,26k_2), (0,57k_3), (0,17k_4)\}$, что будет иметь следующую интерпретацию: «тестируемый User₅ имеет критический уровень освоения первой компетенции «Цифровой офис», критический уровень освоения второй компетенции «Цифровая безопасность в профессиональной деятельности», пороговый уровень освоения третьей компетенции «Использование сетевых технологий», и ниже критического уровня – уровень освоения четвертой компетенции «Способность уста-

навливать профессиональные программы приложения, в том числе, и мобильные».

Полученные значения далее агрегируются по каждому показателю лингвистической переменной и получают сводные значения (рис. 3).

Рис. 3 показывает, что тестирование преподавателей образовательных учреждений профессионального образования Рязанской области обеспечило следующую статистическую выборку по уровням освоения компетенции «цифровой офис» – способность работать в среде «digital office», включая пакеты офисных программ и модели баз данных: в большинстве колледжей более половины педагогов имеют продвинутый и пороговый уровень освоения компетенции, только в двух образовательных учреждениях половина или более половины педагогов имеют критический уровень и ниже критического уровня освоения компетенции.

Сводные значения уровней освоения цифровых компетенций могут быть использованы в качестве базовой статистической выборки для первоначальной диагностики и дальнейшей оценки развития цифровых компетенций по исследуемой области.

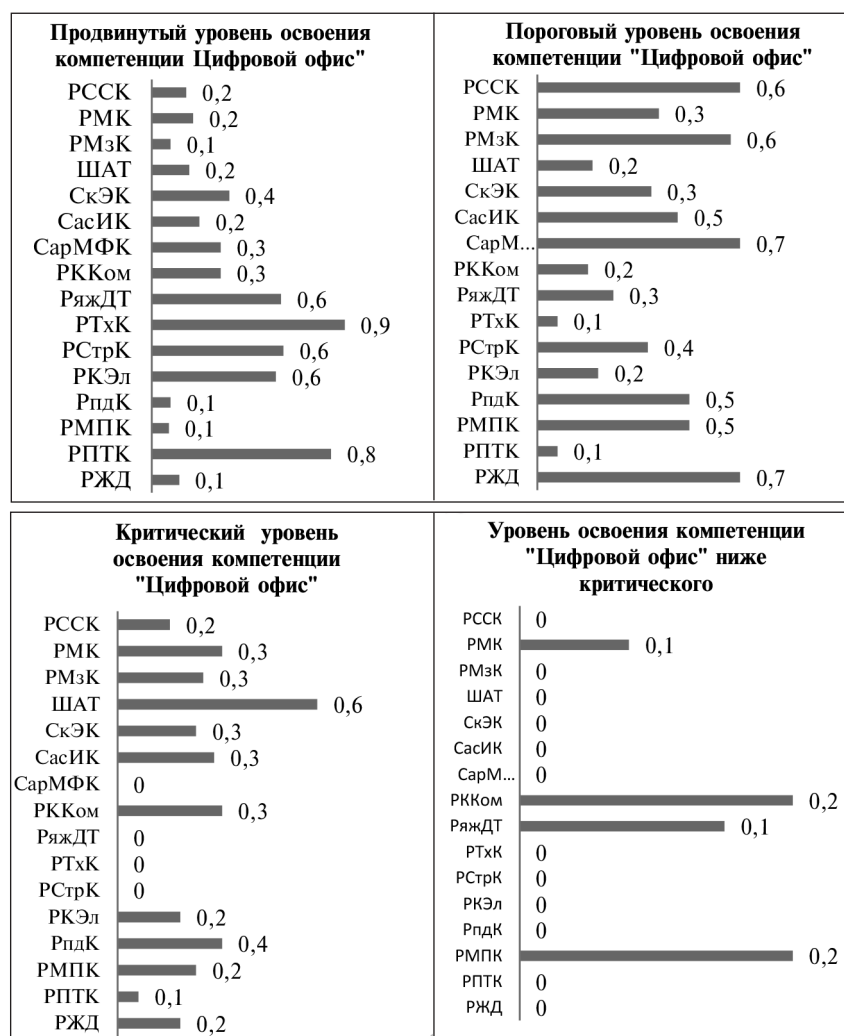


Рис. 3. Показатели уровня освоения цифровых компетенций преподавателей образовательных учреждений профессионального образования Рязанской области

Заключение

В данной работе предложена методика оценивания уровня освоения цифровых компетенций, основанная на мягких вычислениях. Данный подход позволяет соотнести качественный показатель компетенций в количественную категорию и сформировать базовую статистическую выборку для анализа результатов реализации проекта «Цифровая экономика» в сфере профессионального образования.

В настоящий момент задачи использования современных ИКТ в статистике решаются частично. Окончательная их

реализация возможна только после определения отраслей экономики для внедрения отдельных цифровых решений и разработки целевых показателей, характеризующих эффек-

тивность внедрения выбранных технологий в те или иные отрасли [16].

Предложенная модель обладает свойством универсальности и может быть

применена для получения базовых статистических выборок уровня освоения цифровых компетенций в различных областях реального сектора экономики.

Литература

1. Бакулев А.В., Бакулева М.А. Построение ассоциативных правил на основе дифференцирования графовой модели анализируемой выборки // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2013. № 46-2. С. 86–88.

2. Бакулев А.В., Бакулева М.А., Авиликina С.В. Новые информационные технологии в формировании единого информационного пространства при изучении теории графов // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2013. №4. С. 3–6.

3. Вайндорф-Сысоева М. Е. Методическая грамотность преподавателя вуза в онлайн-обучении как профессиональная компетенция // eLearning Stakeholders and Researchers Summit 2017. 2017. С. 137–141.

4. Всероссийское исследование «Индекс цифровой грамотности граждан РФ» — проект Региональной общественной организации «Центр Интернет-технологий» (РОЦИТ) [Электрон. ресурс]. Режим доступа: цифроваяграмотность.рф

5. Готова ли Россия к цифровой экономике? // Аналитический центр при Правительстве РФ, 2017. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://ac.gov.ru/events/013465>.

6. Днепровская Н.В. Оценка готовности российского высшего образования к цифровой экономике. Статистика и Экономика. 2018. №15 (4). С. 16–28. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-4-16-28>

7. Индикаторы цифровой экономики: 2017: статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, Л.М. Гохберг, М.А. Кевеш и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2017. 320 с.

8. Индекс «Цифровая Россия» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://finance.skolkovo.ru/downloads/documents/FinChair/Research_Reports/SKOLKOVO_Digital_Russia_Resume_2018-10_ru.pdf

9. Киянова Л.Д., Литвиненко И.Л. Роль системы высшего профессионального образования в формировании национальной инновационной системы // Статистика и Экономика. 2013. № 5. С. 51–55. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2013-5-51-55>

10. Клочкова Е.Н. Статистический подход к исследованию развития информационного общества в контексте мировых тенденций // Ста-

тистика и Экономика. 2016. № 5. С. 23–28. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2016-5-23-28>.

11. Луценко Н.О. Механизмы государственной политики в области образования // Государственное управление. Электронный вестник. 2017. № 65. С. 210–220. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://e-journal.spa.msu.ru/vestmk/item/65_2017lutsenko.html

12. Минашкин В.Г., Прохоров П.Э. Статистический анализ использования цифровых технологий в организациях: региональный аспект // Статистика и Экономика. 2018. №15(5). С. 51–62. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-5-51-62>

13. Морева Е.Л. Проблемы перехода к цифровой экономике: зарубежные рецепты и российские альтернативы // Государственное управление. Электронный вестник. 2018. № 70. Октябрь. С. 344–359

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

15. Прокофьева Е.Н., Левина Е.Ю., Загребина Е.И. Диагностика формирования компетенций студентов в вузе // Фундаментальные исследования. 2015. № 2–4. С. 797–801 [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36936>

16. Смелов П.А., Егорова Е.А., Прохоров П.Э. Современные ИКТ в статистике в эпоху цифровой экономики // Материалы Международной научно-практической конференции «Статистика в цифровой экономике: обучение и использование» (Санкт-Петербург, 1–2 февраля 2018 г.). СПб: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2018. С. 140–141.

17. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы. Утверждена Указом Президента Российской Федерации № 203 от 9.05.2017 г. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919>

18. Хьюзслид М.А., Беккер Б.Е., Битти Р.У. Оценка персонала: как управлять человеческим капиталом, чтобы реализовать стратегию. Пер. с англ. М.: ООО "ИД "Вильямс", 2007. 432 с.

19. Чинаева Т.И. Основные тенденции развития международного рынка образовательных

услуг // Статистика и Экономика. 2017. № 1. С. 60–68. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2017-1-60-68>

20. Шапошникова Т. Л., Подольская О. Н., Пастухова И. П. Современные модели и методы диагностики конкурентоспособности выпускника вуза // Научные труды Кубанского госу-

дарственного технологического университета. 2016. № 8. С. 385–398.

21. Mariscal D.C., Deldago F.J.H. Main Motivations of Students of Childhood Education and Primary Education to Become Teachers // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2016. № 6 (7). P. 153–158.

References

1. Bakulev A.V., Bakuleva M.A. Construction of associative rules based on the differentiation of the graph model of the analyzed sample. Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo radiotekhnicheskogo universiteta = Bulletin of the Ryazan State Radio Engineering University. 2013; 46-2: 86–88. (In Russ.)

2. Bakulev A.V., Bakuleva M.A., Avilkina S.V. New information technologies in the formation of a single information space in the study of graph theory. Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO = Economics, statistics and computer science. Bulletin of UMO. 2013; 4: 3–6. (In Russ.)

3. Vayndorf-Sysoyeva M. E. Methodological literacy of a university teacher in online learning as a professional competence. eLearning Stakeholders and Researchers Summit 2017. 2017: 137–141. (In Russ.)

4. All-Russian study “Digital Literacy Index of Citizens of the Russian Federation” - a project of the Regional Public Organization “Center for Internet Technologies” (ROCIT) [Internet]. Available from: цифроваяграмотность.рф (In Russ.)

5. Is Russia ready for a digital economy? Analytical Center for the Government of the Russian Federation, 2017. [Internet]. Available from: <http://ac.gov.ru/events/013465>. (In Russ.)

6. Dneprovskaya N.V. Assessment of the readiness of Russian higher education for the digital economy. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2018; 15(4): 16–28. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-4-16-28> (In Russ.)

7. Indikatory tsifrovoy ekonomiki: 2017: statisticheskiy sbornik = Indicators of the digital economy: 2017: statistical compilation / G.I. Abdrahmanova, L.M. Gokhberg, M.A. Kevesh et al.; Moscow: NSU HSE, 2017. 320 p. (In Russ.)

8. Index “Digital Russia” [Internet]. Available from: https://finance.skolkovo.ru/downloads/documents/FinChair/Research_Reports/SKOLKOVO_Digital_Russia_Resume_2018-10_ru.pdf (In Russ.)

9. Kiyanova L.D., Litvinenko I.L. The role of the system of higher professional education in the formation of the national innovation system. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2013; 5: 51–55. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2013-5-51-55> (In Russ.)

10. Klochkova E.N. Statistical approach to the study of the development of the information society in the context of global trends. Statistika i Ekono-

mika = Statistics and Economics. 2016; 5: 23–28. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2016-5-23-28>. (In Russ.)

11. Lutsenko N.O. Mechanisms of state policy in the field of education. Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik = State administration. Electronic messenger. 2017; 65: 210–220. [Internet]. Available from: http://e-journal.spa.msu.ru/vestnik/item/65_2017lutsenko.html (In Russ.)

12. Minashkin V.G., Prokhorov P.E. Statistical analysis of the use of digital technologies in organizations: a regional aspect. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2018; 15(5): 51–62. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-5-51-62> (In Russ.)

13. Moreva E.L. Problems of the transition to a digital economy: foreign recipes and Russian alternatives. Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik = State administration. Electronic messenger. 2018; 70. October: 344–359 (In Russ.)

14. The program “Digital Economy of the Russian Federation.” Approved by the Order of the Government of the Russian Federation No. 1632-p dated July 28, 2017. [Internet]. Available from: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4F-Hj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (In Russ.)

15. Prokof'yeva E.N., Levina E.YU., Zagrebina E.I. Diagnostics of the formation of students' competencies in the university. Fundamental'nyye issledovaniya = Fundamental research. 2015; 2-4: 797–801 [Internet]. Available from: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36936> (In Russ.)

16. Smelov P.A., Egorova E.A., Prokhorov P.E. Modern ICT in Statistics in the Epoch of Digital Economy. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Statistics in the Digital Economy: Training and Use” (St. Petersburg, February 1–2, 2018). St. Petersburg: St. Petersburg State University of Economics, 2018: 140–141. (In Russ.)

17. Strategy for the development of the information society in the Russian Federation for 2017–2030. Approved by the Decree of the President of the Russian Federation No. 203 of 9.05.2017 [Internet]. Available from: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (In Russ.)

18. Kh'yuzlid M. A., Bekker B. E., Bitti R. U. Otsenka personala: kak upravlyat' chelovecheskim kapitalom, chtoby realizovat' strategiyu. = Staff Assessment: How to Manage Human Capital to Im-

plement a Strategy. Tr. fr. Eng. Moscow: LLC "Williams Publishing House", 2007. 432 P. (In Russ.)

19. Chinayeva T.I. The main trends in the development of the international market of educational services. *Statistika i Ekonomika* = Statistics and Economics. 2017; 1: 60-68. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2017-1-60-68> (In Russ.)

20. SHaposhnikova T. L., Podol'skaya O.N., Pastukhova I.P. Modern models and methods for

diagnosing the competitiveness of a university graduate. *Nauchnyye trudy Kubanskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta* = Scientific works of the Kuban State Technological University. 2016; 8: 385-398. (In Russ.)

21. Mariscal D.C., Deldago F.J.H. Main Motivations of Students of Childhood Education and Primary Education to Become Teachers. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 2016; 6 (7): 153-158.

Сведения об авторах

Светлана Викторовна Авилкина

К.п.н., доцент, доцент кафедры ГМКУ
Рязанский государственный радиотехнический
университет (РГРТУ),
Рязань, Россия
Эл. почта: avilkina.s.v@rsreu.ru
Тел.: +7(905)187-03-30

Марина Алексеевна Бакулева

К.т.н., доцент, доцент кафедры САПР ВС
Рязанский государственный радиотехнический
университет (РГРТУ),
Рязань, Россия
Эл. почта: marina.bakuleva@gmail.com
Тел.: +7(920)960-98-47

Надежда Павловна Клейносова

К.пед.н., доцент кафедры ЭВМ
Рязанский государственный радиотехнический
университет (РГРТУ),
Рязань, Россия
Эл. почта: cdo_rsreu@mail.ru
Тел.: +7(920)955-99-17

Information about the authors

Svetlana V. Avilkina

Cand. Sci. (Pedagogy), Associate Professor, Associate
Professor of the Department of the MMCU
Ryazan State Radio Engineering University
(RGRTU), Ryazan, Russia
E-mail: s.avilkina@gmail.com
Tel.: +7(905)187-03-30

Marina A. Bakuleva

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor of the
Department of CAD
Ryazan State Radio Engineering University
(RGRTU), Ryazan, Russia
E-mail: marina.bakuleva@gmail.com
Tel.: +7(920)960-98-47

Nadezhda P. Kleynosova

Cand. Sci. (Pedagogy), Associate Professor of the
Computer Science Department
Ryazan State Radio Engineering University
(RGRTU), Ryazan, Russia
E-mail: cdo_rsreu@mail.ru
Tel.: +7(920)955-99-17

Методика оценки качества обучения в высших учебных заведениях

Цель исследования. В статье рассмотрен подход к оценке качества обучения в университете. Инновационные процессы в высшей школе повышают требования к системе обеспечения качества подготовки бакалавров, магистров, специалистов и аспирантов. Такая система включает не только обучающие процессы, но и результаты качества образования. Данная проблема является актуальной, поскольку на формирование профессиональных компетенций и спрос на рынке труда качество подготовки обучающихся влияет напрямую. Целью исследования является разработка методики оценки качества обучения для различных групп экспертов.

Материалы и методы. Методика оценки качества и полученные результаты исследования, основанные на предложенной в виде пирамиды модели оценки качества, с детализацией компонент, входящих в ее состав, и обозначением их значений для оценки рассматриваются в статье. Предложена методика оценки качества обучения в вузе, базирующаяся на критериях качества обучения, методе экспертных оценок, формализации и алгоритмизации данного процесса. Обобщенная оценка группы экспертов формируется на основе средних величин. Формализация оценки начинается с того, что в построенной пирамиде качества обучения каждому критерию назначается переменная, отражающая его оценку. Показатель, характеризующийся средними значениями оценок экспертов, является оценкой качества обучения. Установка связи между количественным и качественным значением осуществляется с помощью установленной шкалы качества, которая основывается на шкале Лайкерта. Для четкого понимания, как формируется вывод о степени согласованности экспертов методом Кендалла, рассмо-

трена ситуация, когда экспертам предлагается ранжировать критерии по значимости, то есть назначить место в рейтинге для каждого критерия.

Общая оценка качества обучения может быть получена на основе анкетирования, которое следует проводить на определенную тему и для всех участников образовательного процесса с последующим анализом результатов опроса. Для каждой группы экспертов предлагается свой перечень вопросов на конкретную тему. Для решения поставленной задачи следует использовать метод экспертных оценок, который является частью теории принятия решений, а экспертное оценивание – процедурой получения оценки поставленной задачи на основе мнения экспертов с последующим принятием решения.

Результаты. Интерес работодателя в проведении данного исследования заключается в увеличении эффективности качества обучения, формирования профессиональных компетенций, а также в объективной всесторонней оценке качества обучения. В результате проведенного исследования сформированная пирамида критериев и модель оценки качества обучения позволяют определить величину, отражающую качественную характеристику процесса обучения в высшем учебном заведении.

Заключение. Внедрение данной модели позволит повысить качество образовательного процесса в вузе, подготовить высококвалифицированных специалистов, востребованных на рынке труда, отвечающих запросам социально-экономического развития современного общества.

Ключевые слова: модель оценки качества, пирамида качества, критерий качества, мониторинг качества обучения

Irina V. Barannikova, Elena N. Shaforostova

NITU «MISIS», Moscow, Russia

Methods of evaluation the quality of teaching in higher education institutions

Purpose of research. The article describes an approach to assessing the quality of education at universities. Innovative processes in higher education increase the requirements to the quality assurance system for bachelors, masters, specialists and postgraduates. Such a system includes not only educational processes, but also the results of the quality of education. This problem is relevant because the quality of students' training influences the formation of professional competencies and the demand on the labor market directly. The aim of the study is to develop a methodology for assessing the quality of training for different groups of experts.

Materials and methods. The method of quality assessment and the results of the study, based on the proposed pyramid model of quality assessment with the details of the components, included in its composition, and the designation of their values for evaluation are considered in the paper. A method of assessing the quality of education at universities, based on the criteria of quality of education, the method of expert evaluation, formalization and algorithmization of the process is proposed. The generalized assessment of the group of experts is formed on the basis of average values. Formalization of assessment begins with the fact that in the built pyramid of quality of training each criterion is assigned a variable that reflects its assessment. The indicator, which is characterized by the average values of experts' assessments, is an assessment of the quality of training. Setting the relationship between quantitative and qualitative value is carried out using the established quality scale, which is based on the Likert scale. For a clear understanding of how the conclusion about

the degree of consistency of experts by Kendall method is formed, the situation is considered when experts are asked to rank the criteria by significance, that is, to assign a place in the rating for each criterion. The overall assessment of the quality of education can be obtained based on a questionnaire that should be conducted on a specific topic and for all participants in the educational process, followed by an analysis of the survey results. Each expert group is offered a list of questions on a specific topic. To solve this problem, we should use the method of expert assessments, which is part of the theory of decision-making and expert evaluation – the procedure for obtaining an assessment of the task based on the opinion of experts, followed by decision-making.

Results. The interest of the employer in carrying out this study is to increase the effectiveness of the quality of training, the formation of professional competencies, as well as an objective comprehensive assessment of the quality of training. As a result of the study, the pyramid of criteria and the model of evaluation of the quality of education allow to determine the value that reflects the qualitative characteristics of the learning process in higher education.

Conclusion. The introduction of this model will improve the quality of the educational process in the University, to prepare highly qualified specialists in demand in the labor market, meet the needs of socio-economic development of modern society.

Keywords: the quality assessment model, the pyramid of quality, quality criterion, monitoring the quality of training

Введение

Профессиональная деятельность будущих специалистов в настоящее время предполагает не только профессиональную мобильность, самореализацию, но и владение квалифицированными знаниями, умение применять современные технологии, брать на себя ответственность за решение сложных профессиональных задач.

Вопросы повышения качества профессиональной подготовки будущих специалистов отражены в научных трудах таких ученых, как О.А. Абдулиной, В.П. Беспалько, И.А. Зимней, А.А. Грекова, В.А. Крутецкого, Н.В. Кузьминой, А.А. Колядиной, В.С. Леднева, В.В. Серикова, В.А. Сластенина, Н.Ф. Талызиной, В.Д. Шадрикова, Ю.А. Якуба и др., которые неоднозначно трактуют требования к качеству образования.

Так, например, по мнению Л.А. Колядиной педагогический аспект повышения качества профессиональной подготовки обучающихся в вузе направлен на рассмотрение его как результата эффективного образовательного процесса, отвечающего разнообразным запросам личности обучающегося и социального заказа [20]. В настоящее время инновационные процессы в высшей школе значительно повышают требования к системе качества подготовки обучающихся, которая включает как процессы, так и результаты образования.

Согласно [6] качество можно рассматривать как «степень превосходства» или как «степень соответствия». Поэтому для каждого понятия следует давать свои конкретные уточнения. «Для Минобрнауки РФ качество образования в вузе до последнего времени считалось тем выше, чем больше зачисленных студентов успешно заканчивали образовательную программу. В настоящее время работодатели качество

образования оценивают применительно к своему производству по конкретным знаниям, практическим навыкам и умению, приобретёнными выпускниками за время их обучения в вузе» [8].

Современному работодателю необходимы такие сотрудники, которые способны не только своевременно выявить возникшие проблемы, но и оперативно, а главное качественно их решить. Инновационные процессы в высшей школе повышают требования к системе обеспечения качества подготовки обучающихся, которая включает все аспекты, связанные с качеством образования. Поэтому данная проблема является актуальной, поскольку высшим учебным заведениям необходимо готовить выпускников, способных решать высокопрофессиональные задачи, готовых к продуктивной трудовой деятельности, к процессу непрерывного профессионального самообразования [16]. Это свидетельствует о новых требованиях к существующей профессиональной подготовке обучающихся, переходе от существующего процесса усвоения знаний, умений и навыков, к более глубокому и сложному процессу – формирования у обучающихся необходимых работодателю профессиональных компетенций, обеспечивающих необходимое качественное выполнение поставленных задач, связанных с будущей профессией [1]. «Качество образования есть такая подготовка работников образовательной организации, которые способны к эффективной профессиональной деятельности, к быстрой адаптации в современных условиях, владеющих технологиями в своем направлении, умением использовать полученные им знания при решении профессиональных задач» [2].

Целью данного исследования является разработка методики оценки качества обуче-

ния. Предлагаемый подход к определению оценки качества обучения включает себя ряд задач: определение критериев оценки и подбор экспертов; анкетирование и анализ полученных данных; формализация модели; вывод результирующей величины, отражающей качество обучения, алгоритмизация процесса.

Основная часть

В настоящее время высшие учебные заведения предлагают различные образовательные услуги, целью которых является подготовка специалистов высокой квалификации, соответствующих требованиям работодателей и запросам рынка труда. Эффективная всесторонняя оценка качества обучения является необходимым условием образовательного процесса вуза, поскольку отражает ожидания работодателей и способствует повышению имиджа вуза в целом.

В работе [11] отмечается, что активное развитие в системе высшего образования России получила внешняя оценка качества, которая ориентирована на действующие стандарты и показатели эффективности. Процедуры стандартизации, лицензирования, аттестации, аккредитации, комплексного оценивания организаций, оказывающих образовательные услуги, поэлементно входят в состав системы оценки и включены в проведение внутренней проверки.

Методики оценки. Для решения поставленной задачи необходимо провести экспертно-моделирующие процедуры, позволяющие определить критерии оценивания; отобрать экспертов для участия в анкетировании; проанализировать полученные данные; получить однозначную величину, которая будет объективно отражать уровень качества обучения в вузе; формализовать разрабатываемую модель

оценки качества обучения и разработать алгоритм проведения оценки.

В зависимости от поставленной цели при проведении оценки качества обучения участником экспертного опроса (оценивания) может быть либо представитель потенциального работодателя, либо профессорско-преподавательский состав, либо обучающиеся. В рамках разрабатываемой методики экспертам необходимо оценить качество обучения в соответствии с предложенными критериями, выявить их значимость, оказывающую влияние на формирование необходимых компетенций. Для каждой группы экспертов значимыми являются свои компетенции.

Оценку качества обучения отражает показатель, который характеризуется средними значениями оценок экспертов. С помощью шкалы качества (или шкалы назначения уровня степени качества), которая основывается на особенностях шкалы Лайкерта, осуществляется однозначное установление связей между качественным и количественным значением. Принципы формирования данной шкалы заключаются в использовании понятий для определения значений шкалы, например, от «очень плохо» до «отлично» [3]:

1. Применение «однополярной» шкалы с чередованием ответов от «очень» до «совершенно не».

2. Расположение на одинаковом расстоянии друг от друга вариантов ответов на шкале.

3. Охват всего спектра возможных ответов экспертов на вопрос из анкеты [14].

Сформировать подход к оценке качества обучения, соблюдающий логику и понятную структуру, позволит пирамида качества обучения. Представление знаний в виде пирамиды позволяет наглядно показать критерии качества, где в верхнем уровне отражена

основная идея исследования — качество обучения. Ниже располагаются уровни, содержащие критерии, которые в совокупности образуют оценку качества существующего образовательного процесса.

Исследование предметной области позволило выявить следующие значимые критерии, которые и легли в основу формирования пирамиды качества обучения (рис. 1), а также разработки модели оценки качества обучения [14]:

1. Материально-техническая база, которая включает современную оснащенность образовательного процесса, наличие необходимого и достаточного оборудования, укомплектованность аудиторий и лабораторий для проведения учебных занятий, инструментария для проведения исследований.

2. Профессорско-преподавательский состав включает такие понятия, как уровень профессионализма преподавателя, прогрессивные (в том числе уникальные) методики обучения, формы и методы организации занятий, глубина владения своим предметом, логичность и доступность его изложения.

3. Учебно-методическая база включает имеющиеся в

наличии для образовательной деятельности обучающихся современных библиотечных ресурсов, методических указаний, рекомендаций, утвержденных положений по учебно-методической деятельности; актуальные основные образовательные программы.

4. Учебные практики отражают выполнение научно-исследовательских заданий; решение производственных задач; качественная и неформальная организация учебных практик и их влияние на формирование компетенций обучающихся.

5. Самостоятельная работа обучающихся показывает роль самоподготовки в формировании их компетенций; более глубокое изучение дисциплин, закрепленных в учебном плане.

6. Контроль результатов обучения позволяет оценить значимость и уровень организации полу-семестровых и семестровых аттестаций, результаты оценивания остаточных знаний, контрольных и самостоятельных работ, как инструментов мотивации обучения и мониторинга процесса качества обучения.

Общая оценка качества обучения формируется на основе анкетирования, которое следует проводить на конкретную



Рис. 1. Пирамида качества обучения



Рис. 2. Критерии оценки качества обучения

тему и для всех участников образовательного процесса с последующим анализом результатов опроса. Для каждой группы экспертов предлагается свой перечень вопросов на конкретную тему.

Для решения поставленной задачи следует использовать метод экспертных оценок, который является частью теории принятия решений, где экспертное оценивание является процедурой получения необходимой оценки имеющейся проблемы, основанной на мнениях экспертов с целью принятия решения [15].

В предлагаемой методике для получения итоговой оценки используется группа (набор) индивидуальных экспертных оценок, основанных на использовании объективного и независимого друг от друга мнения экспертов.

В ходе разработки методики были использованы следующие способы измерения качества обучения: ранжирование и непосредственная оценка.

Ранжирование позволяет не только расположить объекты (критерии) в порядке убывания или возрастания некоторых присущих им свойств, но и выделить из исследуемой совокупности факторов наиболее значимые.

Способ измерения качества обучения «непосредственная оценка» позволяет имеющийся диапазон изменения характеристик рассматриваемого объекта разбить на интервалы, в соответствие которым ставится определенный балл (в нашем исследовании – от 0 до 5).

В процессе формирования общей совокупной оценки группы экспертов был использован метод средних величин [14].

Для того чтобы сделать подход к оценке универсальным, необходимо, чтобы каждый критерий был универсальным для каждого вуза, что позволит применить разрабатываемый метод не привязывая систему оценки к определенной предметной области или профилю вуза.

Полученное среднее суммы всех значений оценок, присвоенных экспертами каждому критерию, является оценкой критерия. Следует отметить, что с назначения переменных по каждому критерию в представленной пирамиде качества

начинается процесс формализации итоговой оценки качества.

Оценка качества обучения – интегрированный показатель, характеризующийся полученными средними значениями оценок критериев эксперта (работодатель, преподаватель, обучающийся), поэтому каждый критерий обозначим переменной, которая будет отражать его полученные значения (рис. 2).

Среднее значение оценки критерия p определяется как сумма всех его оценок, деленная на число экспертов, таким образом, получаем формулу (1):

$$q_p = \frac{\sum_{k=1}^k c_{pk}}{k}, \quad (1)$$

где q_p – среднее значение оценки критерия p ;

c_{pk} – оценка критерия p экспертом k ;

k – число экспертов.

Обозначим показатель качества обучения – Q , который определяется как сумма средних значений оценок всех критериев, деленная на величину максимально возможной оценки, и рассчитывается по формуле (2):

$$Q = \frac{\sum_{n=1}^p q_p}{q_{\max}}, \quad (2)$$

где $q_{\max}$ – максимальное значение суммы оценок.

В соответствии с единой шкалой назначений можно сформировать шкалу оценки качества (рис. 3), состоящую из 5 степеней качества в диапазоне от 0 до 5, где значению 0 назначается позиция шкалы «очень плохо», 1 – «плохо», 2 – «средне», 3 – «нормально», 4 – «хорошо», 5 – «отлично».

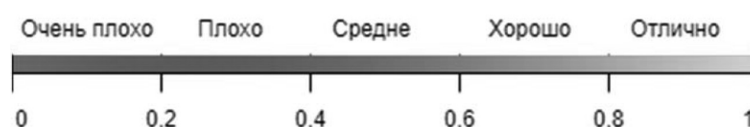


Рис. 3. Шкала оценки качества обучения

В рамках разрабатываемой методики оценки качества обучения в вузе поиск величины шага шкалы назначений следует вести по зависимости (3):

$$S = \frac{1}{d}, \quad (3)$$

где s — шаг шкалы;

d — число степеней сравнения.

Предложенная шкала оценки качества обучения позволяет сопоставить полученную в ходе оценки количественную величину с качественной характеристикой [14].

Проведенные экспертно-моделирующие процедуры не будут полными без определения степени согласованности мнений экспертов, поэтому используем ранговый коэффициент конкордации Кендалла [4].

Коэффициент конкордации Кендалла представляет собой число из диапазона от 0 до 1, который характеризует степень согласованности мнений экспертов (в виде рангов) при проведении ранжирования совокупности выделенных критериев и рассчитывается по (4):

$$W = \frac{12S}{k^2(p^3 - p)}, \quad (4)$$

где W — коэффициент конкордации Кендалла;

S — сумма квадратов разностей рангов (от-

клонений от среднего);

k — число экспертов в группе;

p — число критериев.

При использовании рангового коэффициента согласованности мнений экспертов Кендалла следует учитывать следующие ограничения:

1. По каждой переменной в отдельности невозможно рассчитать согласованность мнений экспертов.

2. Ранговый коэффициент определяет степень согласованности мнений по их коррелированности, но не совпадению.

Сумму квадратов разностей рангов, входящую в формулу (4) следует вычислять по формуле (5):

$$S = \sum_{i=1}^p \left(\sum_{j=1}^k c_{ij} \right)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^k c_{ij} \right)^2}{p}, \quad (5)$$

где c_{ij} — оценка эксперта.

Данный коэффициент использован в оценке степени согласованности экспертов при ранжировании критериев и оценке каждого критерия по шкале от 0 до 5.

В основу предлагаемой методики положена модель представления знаний в виде пирамиды. Участниками образовательного процесса являются три стороны: обучающийся, профессорско-преподавательский состав, работодатель. Для

каждого из участников возникает необходимость в оценке качества обучения в вузе.

После проведения опроса (в качестве экспертов выступали обучающиеся старших курсов бакалавриата) с помощью приложения MS Excel был сформирован вывод о степени согласованности экспертов методом Кендалла (эксперты проводили ранжирование критериев по значимости: назначали место в рейтинге для каждого критерия).

На рис. 4 представлена экранная форма результатов оценки степени согласованности экспертов, равная 1 — идеальные заранее заданные условия.

При достаточно большом объеме выборки (более 100) для проверки предложенной гипотезы о соответствии эмпирического распределения предполагаемому теоретическому распределению для оценки значимости коэффициента согласованности экспертов следует воспользоваться критерием Пирсона [19].

Представим формулу согласия Пирсона в виде (6):

$$\chi^2 = \frac{12S}{kp(p+1)}, \quad (6)$$

где S — сумма квадратов разностей рангов;

k — число экспертов;

p — число критериев.

Полученный результат χ^2 сравнивается с табличными значениями.

Ранжирование	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Среднее	Ранжирование	Сумма	Квадрат суммы
№ Эксперта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Среднее	Ранжирование	Сумма	Квадрат суммы
Промежуточный и итоговый контроль	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	15	225
Самостоятельная работа	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	30	900
Учебные практики	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45	2025
Учебно-методические материалы	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	60	3600
Подготовка преподавателей	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	75	5625
Материальная база	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	90	8100
																	Общее	315	20475
																	Число экспертов	15	
																	Число критериев	6	
																	Сумма квадратов разностей рангов	3937,5	
																	Коэф. Конкордации	1,00	
																	Степень согласованности	1	
																	Слабая степень согласованности	0	
																	Сильная степень согласованности	1	

Рис. 4. Результаты оценки степени согласованности экспертов

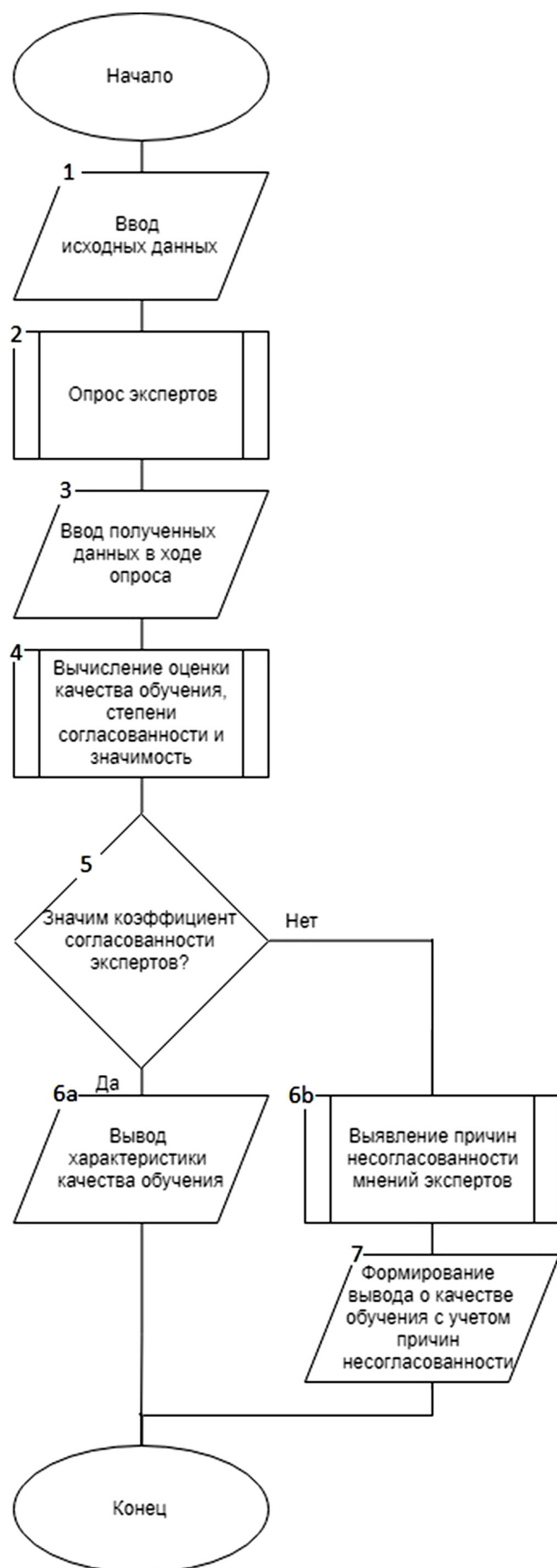


Рис. 5. Блок-схема алгоритма оценки качества обучения

Если результат критерия Пирсона получается больше табличного, то величина коэффициента конкордации является не случайной, следовательно, полученные результаты по оценке критериев пирамиды качества будем учитывать при формировании итоговой оценки качества обучения в вузе [5].

Неотъемлемой частью разрабатываемой методики оценки качества обучения в вузе является алгоритмическое обеспечение. «Алгоритмическое обеспечение – это совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, используемых в системе для решения задач и обработки информации» [17]. Разработка алгоритмического обеспечения необходима для повышения надежности и качества работы разрабатываемой методики (которая может быть положена в основу системы оценки качества), что позволит осуществить безошибочную работу разработанных алгоритмов и программ преобразования информации, а также реализацию функции контроля достоверности полученной информации. Разработанный алгоритм оценки качества обучения в вузе представлен на рис. 5 в виде блок-схемы.

На начальном этапе (блок 1) в систему вводятся исходные данные, т.е. критерии качества обучения, на основании которых будут осуществляться оценки. Затем (блок 2) проводится опрос экспертов, в ходе которого они каждому критерию назначают оценку [14].

Далее на основе введенных результатов опроса (блок 3) осуществляется вычисление средних значений по каждому критерию для получения общей оценки качества обучения (блок 4); после чего проводится проверка согласованности мнений экспертов. Осуществляется проверка условий значимости (блок 5): если коэффициент согласо-

Ранжирование	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Среднее	Ранжирование
№ Эксперта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Промежуточный и итоговый контроль	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
Самостоятельная работа	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Учебные практики	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Учебно-методические материалы	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
Подготовка преподавателей	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
Материальная база	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Общее																	
Число экспертов																	15
Число критериев																	6
Сумма квадратов разностей рангов																	3937,5

Рис. 6. Пример вычисления оценки качества обучения в вузе

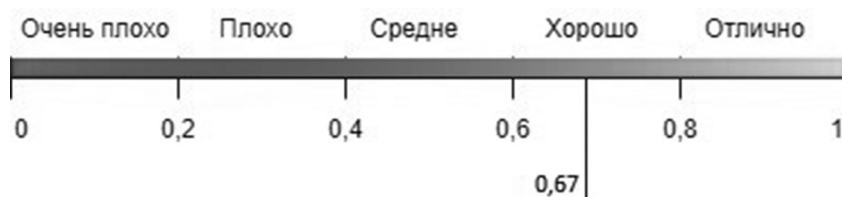


Рис. 7. Шкала оценки качества обучения

ванности экспертов значим, то оценка качества обучения является объективной (вывод результатов – блок 6а). Переход к следующему шагу: если значение коэффициента согласованности экспертов мало, то проводится дополнительное экспертное исследование (блок 6б) [14].

На основании итогов обработки введенных данных делается вывод о качестве обучения, при этом учитываются причины несогласованности мнений экспертов (блок 7).

Программную реализацию разработанного алгоритма рассмотрим на примере расчета оценки качества обучения в вузе (рис. 6), где оценки экспертов смоделированы мето-

дом случайного распределения, где было выбрано число критериев – 6, число экспертов – 15, максимальное значение – 30, сумма средних = 20,13.

В результате проведенного экспертами анкетирования было получено следующее значение величины $Q = 0,67$, что соответствует значению «хорошо» на установленной шкале качества (рис. 7).

Далее, для определения степени согласованности мнений экспертов и достоверности полученных результатов был вычислен коэффициент конкордации Кендалла с помощью программного пакета STATISTICA (рис. 8).

Полученный коэффициент

конкордации равен 0,44021. Следовательно, согласно условию степени согласованности, полученный коэффициент соответствует введенному диапазону и удовлетворяет неравенству $0,4 < W < 0,6$, что означает среднюю степень согласованности экспертов. Не согласованность мнений экспертов в данном примере незначительна, так как $p = 0$, следовательно, уровень качества обучения в вузе согласно предложенным критериям и полученным оценкам экспертов соответствует оценке «хорошо», откуда следует, что обучающиеся в значительной степени удовлетворены уровнем реализации образовательного процесса [18].

Для дальнейшего анализа определим наиболее значимый критерий для обучающихся (рис. 9).

Таким образом, предлагаемая методика оценки качества, базирующаяся на сформированной пирамиде критериев и модели оценки качества

Friedman ANOVA and Kendall Coeff. of Concordance (Конкордация)					
ANOVA Chi Sqr. (N = 15, df = 5) = 33,01606 p = ,00000					
Coeff. of Concordance = ,44021 Aver. rank r = ,40023					
Variable	Average Rank	Sum of Ranks	Mean	Std.Dev.	
Промежуточный и итоговый контроль	4,933333	74,00000	4,133333	0,639940	
Самостоятельная работа	3,366667	50,50000	3,333333	0,723747	
Учебные практики	3,300000	49,50000	3,266667	0,703732	
Учебно-методические материалы	4,700000	70,50000	4,066667	0,703732	
Профессорско-преподавательский состав	2,033333	30,50000	2,400000	0,910259	
Материальная база	2,666667	40,00000	2,933333	0,703732	

Рис. 8. Пример расчета согласованности оценок критериев экспертами в пакете STATISTICA

15. Степанов М. Н., Шаврин А. В. Статистические методы обработки результатов механических испытаний: справочник. 2-е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 2005. 399 с. ISBN 5-217-03272-3

16. Зайцева И.А. Педагогические проблемы формирования познавательных интересов учащихся. М.: Педагогика, 1988. 200 с.

17. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2011. 560 с.

18. Седых И.Ю. Оценка качества обучения в современном вузе. Современная математика и концепции инновационного математического образования. М.: Издательский дом МФО, 2016. ISSN: 2412-9895.

19. Яркова С.А., Залуцкий М.А. Методика

внедрения профессиональных стандартов // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития: сборник материалов XXXVI Международной научно-практической конференции (г. Новосибирск, 21 июля, 17 августа 2017 г.) / Центр развития научного сотрудничества (ЦРНС) ; под общей редакцией кандидата экономических наук С. С. Чернова. Новосибирск : Изд-во ЦРНС, 2017. 143 с. ISBN 978-5-00068-889-2.

20. Пузанков Д., Федоров И., Шадриков В. Взгляд на развитие системы высшего профессионального образования // Высшее образование в России. 2004. № 9. С. 14–18.

21. Иванченко И. В. Проблема повышения качества образования в вузе // Молодой ученый. 2016. №5.1. С. 18–21. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/109/26315>

References

1. Ivanchenko I.V. The problem of improving the quality of education in high school. *Molodoy uchenyy* = Young scientist. 2016; 5. 1: 18-21. [Internet] Available from: <https://moluch.ru/archive/109/26315/> (In Russ.)

2. Esenbayeva G.A., Kakenov K.S. Evaluation of factors affecting the quality of education in high school. *Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya* = International Journal of Experimental Education. 2016; 2-2: 241-244. (In Russ.)

3. Terent'yeva T.V., Kulakova M.N. Factors affecting the effectiveness of educational services of the university in modern society. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* = Modern problems of science and education. 2012; 5. (In Russ.)

4. Rents B., Fërster E. Metody korrelyatsionnogo i regressionnogo analiza. *Rukovodstvo dlya ekonomistov. Perevod s nemetskogo i predisloviye V.M. Ivanovoy* = Methods of correlation and regression analysis. A guide for economists. Translation from German and preface by V.M. Ivanova. Moscow: Finance and Statistics, 1983: 175. (In Russ.)

5. Templin J., Bradshaw L. The Use and Misuse of Psychometric Models. *Psychometrika*. 2014; 79 (2): 347-354.

6. Barannikova I.V., Lander A.V. Metrologiya, standartizatsiya, sertifikatsiya v ASU: *Uchebnoye posobiye dlya vuzov* = Metrology, standardization, certification in ACS: Textbook for universities. Moscow: Publishing House of the Moscow State Mining University; 2004. 91 p. (In Russ.)

7. Chernaya YU.A. Evaluation of the effectiveness of the university in connection with the introduction of criteria for assessing the quality of educational services. *Fundamental Research*. 2014; 12-9: 1999-2002. (In Russ.)

8. Rudenko S.S. Evaluation of the quality of education in high school. *Vestnik CHitGU* = Bulletin of ChitU. 2008; 2 (47): 21-34. (In Russ.)

9. Zaborova E. N. Evaluation of the quality of education: the opinion of teachers of the economic university. *XX Mezhdunarodnaya konferentsiya pamyati professora L. N. Kogana «Kul'tura, lichnost', obshchestvo v sovremennom mire: Metodologiya, opyt empiricheskogo issledovaniya»* = XX International Conference in memory of Professor L. N. Kogan "Culture, personality, society in the modern world: Methodology, experience of empirical research" (March 16-18, 2017, Yekaterinburg). Yekaterinburg: UrFU; 2017: 1027-1038. (In Russ.)

10. Zvonnikov V.I., Chelyshkova M.B. Kontrol' kachestva obucheniya pri attestatsii: *Kompetentnostnyy podkhod* = Control of the quality of training in certification: Competence-based approach. Moscow: University book; Logos, 2009. 272 p. (In Russ.)

11. Maslova L.D. On the systems of quality assessment of higher education. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal* = International Research Journal. 2012; 3 (3): 64-69. (In Russ.)

12. Musikhin I.A. Modern approaches to the monitoring of the quality of educational results at the university. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta geosistem i tekhnologiy* = Bulletin of the Siberian State University of Geosystems and Technologies. 2013; 1 (21). (In Russ.)

13. Malkhorta Neresh K. Marketingovyye issledovaniya. *Prakticheskoye rukovodstvo*, 3-e izdaniye. Per. s angl. = Marketing research. A practical guide, 3rd edition. Per. from English Moscow: Williams Publishing House; 2002. 960 p. ISBN 5-8459-0357-2 (In Russ.)

14. Kitsenko M.M., Barannikova I.V. Nauchnaya rabota «Razrabotka metodiki otsenki kachestva obucheniya v vysshikh uchebnykh zavedeniyakh» = Scientific work "Development of methods for assessing the quality of education in higher education." Moscow: NITU «MISiS», 2018. (In Russ.)

15. Stepanov M. N., SHavrin A. V. Statisticheskiye metody obrabotki rezul'tatov mekhanicheskikh ispytaniy: spravochnik. 2-e izd., ispr. i dop. = Statistical methods for processing the results of mechanical tests: a handbook. 2nd ed., Corr. and add. Moscow: Mechanical Engineering; 2005. 399 p. ISBN 5-217-03272-3 (In Russ.)

16. Zaytseva I.A. Pedagogicheskiye problemy formirovaniya poznavatel'nykh interesov uchashchikhsya = Pedagogical problems of formation of cognitive interests of students. Moscow: Pedagogy, 1988. 200 p. (In Russ.)

17. Broydo V.L., Il'ina O.P. Vychislitel'nyye sistemy, seti i telekommunikatsii: Uchebnik dlya vuzov = Computing systems, networks and telecommunications: A textbook for universities. Saint Petersburg: Piter; 2011. 560 p. (In Russ.)

18. Sedykh I.YU. Otsenka kachestva obucheniya v sovremennom vuze. Sovremennaya matematika i kontseptsii innovatsionnogo matematicheskogo obrazovaniya = Evaluation of the quality of education in the modern university. Modern mathematics and concepts of innovative mathematics education. Moscow: MFO Publishing House, 2016. ISSN: 2412-9895. (In Russ.)

19. YArkova S.A., Zalutskiy M.A. Metodika vnedreniya professional'nykh standartov. Ekonomika i upravleniye: analiz tendentsiy i perspektiv razvitiya: sbornik materialov XXXVI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Economics and Management: analysis of trends and development prospects: collection of materials of the XXXVI International Scientific and Practical Conference (Novosibirsk, July 21, August 17, 2017) Center for the Development of Scientific Cooperation (CRNS); under the general editorship of Candidate of Economic Sciences S. Chernova. Novosibirsk: CRNS Publishing House; 2017. 143 p. ISBN 978-5-00068-889-2. (In Russ.)

20. Puzankov D., Fedorov I., SHadrikov V. A look at the development of the system of higher professional education. Vyssheye obrazovaniye v Rossii = Higher education in Russia. 2004; 9: 14–18. (In Russ.)

21. Ivanchenko I. V. The problem of improving the quality of education in high school. Molodoy uchenyy = Young scientist. 2016; 5.1: 18-21. [Internet] Available from: <https://moluch.ru/archive/109/26315>. (In Russ.)

Сведения об авторах

Ирина Владимировна Баранникова

К.т.н., доцент

НИТУ МИСИС, Москва, Россия

Эл. почта: alpair@mail.ru

Елена Николаевна Шафоростова

К.пед.н., доцент

НИТУ МИСИС, Москва, Россия

Эл. почта: shaf-elena@yandex.ru

Information about the authors

Irina V. Barannikova

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor

NITU MISIS, Moscow, Russia

E-mail: alpair@mail.ru

Elena N. Shaforostova

Cand. Sci. (Pedagogy), Associate Professor

NITU MISIS, Moscow, Russia

E-mail: shaf-elena@yandex.ru

Оценка восприятия цифровой медицины молодежным сегментом потребителей

Цель исследования заключается в оценке восприятия молодежным сегментом потребителей различных аспектов digital healthcare или цифровой медицины, степени готовности потреблять её услуги и уровня вовлечения в данный процесс. Последние несколько лет стали переломными для медицины, если говорить о количестве новых направлений, появившихся методик и внедрении цифровых технологий. Цифровая медицина использует информационные и коммуникационные технологии, чтобы решать проблемы со здоровьем различных групп пациентов. Её возможности помогают врачам и пациентам анализировать развитие болезни, рассчитывать риски для здоровья. Сегмент медицинских гаджетов цифровой медицины предлагает потребителям различные товары. Искусственный интеллект и носимые устройства становятся привычными средствами организации лечебного процесса и мониторинга состояния человека. Молодежь, как правило, более активно воспринимает любые новинки и включает в свою повседневную жизнь. Действительно ли это так, если рассматривать российских молодых потребителей, поскольку зарубежный опыт свидетельствует об их достаточно высокой заинтересованности.

Материалы и методы исследования. В основе представленного исследования оценки восприятия молодежной аудиторией и готовности к потреблению цифровой медицины лежит методология, которая предложена посвященным цифровому здравоохранению венчурным фондом Rock Health. Данный фонд проводит исследования, направленные на повышение качества, безопасности и доступности современной медицины. Исследование проводится методом онлайн-анкетирования потребителей, имеющих доступ к Интернету дома, на работе или через мобильные телефоны. Анкета была адаптирована для российской целевой аудитории. В качестве фактологической базы были использованы результаты исследования консалтинговой компании Accenture, регулярно изучающей тенденции потребления медицинских технологий с применением искусственного интеллекта, робототехники и гаджетов для самодиагностики.

Рассмотрены данные исследования аналитической компании CB Insights, формирующей ежегодные прогнозы о происходящих в здравоохранении изменениях, а также материалы совместного исследования компании Econsultancy и разработчика IT-технологий для медицины Adobe. В статье приводятся некоторые данные отчета американской компании Change Healthcare, имеющей стратегическое партнерство с Google Cloud.

Результаты исследования показывают высокую вовлеченность молодежи в сферу диджитал технологий. Из 380 респондентов полевого исследования авторов публикации 89% являются пользователями смартфонов и 83% постоянно посещают социальные сети. Тем не менее, к цифровой медицине относятся достаточно настороженно, требуя контроля персональных данных. Доверяют больше своему лечащему врачу, чем мобильным приложениям и Интернет-ресурсам. Неактивно приобретают фитнес-браслеты, недостаточно понимают, что такое телемедицина. Ограничиваются поиском информации медицинского характера в Интернет только об услугах, врачах, лекарствах и технологиях лечения, причем больше справочного характера.

Заключение. Проведенный контент-анализ показывает, что цифровая медицина становится популярным направлением развития современного здравоохранения. Постоянно внедряются новые технологии, ключевые направления развития которых сосредоточены на Интернете вещей для медицины (IoT), искусственном интеллекте, мобильных приложениях, редактировании генома, телемедицине, внедрении блокчейна и облачных технологий. Российский рынок развивается, но медленнее. Молодые потребители пока неактивны в потреблении услуг и товаров цифровой медицины. Ключевые причины — невысокая информированность о преимуществах и беспокойство о безопасности персональных данных.

Ключевые слова: цифровое здравоохранение, цифровая медицина, телемедицина, маркетинговые исследования, потребление в цифровой медицине, SMM

Anna B. Tsvetkova, Anatoliy V. Shishkin

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Evaluation of the digital medicine perception by the youth consumer segment

The purpose of the study is to assess the perception of various aspects of digital medicine by the youth segment of consumers, the degree of readiness to consume its services and the level of involvement in this process. The last few years have become a turning point for medicine, if we talk about the number of new directions, emerging techniques and the introduction of digital technologies. Digital medicine uses information and communication technologies to solve health problems of different groups of patients. Its capabilities help doctors and patients to analyze the development of the disease, calculate health risks. The segment of medical gadgets of digital medicine offers consumers a variety of products. Artificial intelligence and wearable devices are becoming common means of organizing the treatment process and monitoring the human condition. Young people, as a rule, more actively perceive any novelties and include them in their daily life. Is it really so? If we consider Russian young consumers, since foreign experience indicates their rather high interest.

Materials and methods of research. The presented study of the

perception of the youth audience and readiness to use digital medicine is based on the methodology, proposed by the venture Fund Rock Health, dedicated to digital health. This Fund conducts research, aimed at improving the quality, safety and accessibility of modern medicine. The study is conducted by online survey of consumers who have access to the Internet at home, at work or through cell phones. The questionnaire was adapted for the Russian target audience. The results of the research of the consulting company Accenture, which regularly studies the trends in the consumption of medical technologies with the use of artificial intelligence, robotics and gadgets for self-diagnosis, were used as a factual basis. Data of research of the analytical company CB Insights, forming annual forecasts about the changes in healthcare, and also materials of joint research of the company Econsultancy and the developer of IT technologies for medicine Adobe are considered. The article presents some data of the report of the American company Change Healthcare, which has a strategic partnership with Google Cloud.

Results of the research on the one hand, show the high involvement of young people in the field of digital technologies. The survey includes 380 respondents, 89% are smartphone users and 83% regularly visit social networks. However, they are quite wary of digital medicine, requiring the control of personal data. They trust their doctor more than mobile apps and Internet resources; they are reluctant to buy wearables, little understanding of what is telemedicine. They are limited to searching for medical information on the Internet only about services, doctors, medicine and treatment technologies to find out general information.

Conclusion. The content analysis shows that digital medicine is becoming a popular trend in the development of modern healthcare.

New technologies are being introduced, the key areas of development of which are focused on the Internet of things for medicine (IoT), artificial intelligence, mobile apps, genome editing, telemedicine, blockchain projects and cloud computing. The Russian market is slowly developing. Young consumers are not yet active in the consumption of digital health services and products. The key reasons for this are low awareness of the benefits and concerns about the security of the personal data.

Keywords: digital healthcare, digital medicine, telemedicine, marketing research, consumption in digital health services, social networks, SMM

Введение

Новый тренд современного рынка — это цифровое здравоохранение или digital healthcare, которое заботится о развитии взаимосвязанных систем здравоохранения для повышения эффективности использования вычислительных технологий, интеллектуальных устройств, методов компьютерного анализа и средств связи. Цифровая медицина предлагает для здоровых людей и пациентов целый сегмент медицинских гаджетов: термометры, шагомеры, медицинские браслеты и многое другое. В настоящее время существует ряд условий для развития цифровой медицины:

- активно внедряются в сферу здравоохранения современные цифровые технологии;
- для лечения пациентов задействуется сложная медицинская техника, происходит роботизация медицинских лечебных процессов, что вызывает фактическое сокращение объема медицинских манипуляций;

- появляются совершенно новые востребованные методики лечения, например, малоинвазивная хирургия, вызывающая минимальную травматизацию пациента во время операции и сокращающая необходимый период восстановления;

- происходит повсеместная оцифровка данных пациентов и всего лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ).

Последние годы рынок цифровой медицины регулярно изучается рядом исследо-

вательских компаний, лидеров IT-рынка и фондов, занимающихся вопросами развития цифровой медицины. Из наиболее существенных здесь стоит отметить исследования аналитической компании CB Insights, формирующей ежегодные прогнозы о происходящих в здравоохранении изменениях, материалы совместного исследования компании Econsultancy и разработчика IT-технологий для медицины Adobe и американской компании Change Healthcare, имеющей партнерство с Google Cloud. Особое место занимают два исследования потребительских предпочтений в цифровой медицине, которые проводятся венчурным фондом Rock Health и консалтинговой компанией Accenture. Наряду с трендами развития цифровой медицины, в поле зрения зарубежных исследователей попадает её маркетинг и поведение потребителей. Зарубежный рынок по всем перечисленным вопросам демонстрирует устойчивый интерес, понимание необходимости активного информирования потребителей и применения маркетинговых инструментов.

По данным совместного исследования¹ цифровых трендов в медицине компаний Econsultancy и Adobe эксперты из числа руководителей ЛПУ отметили важные направления маркетинга цифровой медицины [11]:

- контекстная реклама (29%),

¹ Выборка опроса составила $n = 500$ чел. [11]

- таргетинг в каналах коммуникации (25%),
- продвижение брендов ЛПУ (24%),
- управление поведением потребителя (24%),
- SMM ЛПУ (21%),
- управление интегрированными медиа-каналами ЛПУ (21%),
- создание медицинского видео-контента (21%),
- запуск и продвижение мобильных медицинских приложений (15%).

Венчурным фонд Rock Health, занимающимся вопросами диджитализации здравоохранения, проводит исследования, направленные на выявление путей повышения качества, безопасности и доступности современной медицины [12]. Исследования проводятся методом онлайн-опроса потребителей, имеющих доступ к Интернету дома, на работе или через мобильные телефоны. Выборка составляет порядка 4017 респондентов, набранных методом случайного отбора. Квоты учитывают национальный, этнический состав и уровень дохода домохозяйств, основанный на процентах последней переписи населения США по полу, возрасту и региону.

Консалтинговая компания Accenture регулярно изучает тенденции потребления медицинских технологий с применением искусственного интеллекта, робототехники и различных гаджетов для самодиагностики [16, 8]. Респонденты заполняют в течение 15–20 минут анкету в режиме

онлайн. Выборка последнего опубликованного исследования 2018 года составила 2301 человек, проживающих в США в возрасте старше 18 лет. Компания проводит аналогичное исследование и в других странах, отчеты по которым предлагает периодически в свободном доступе¹. Региональное распределение респондентов США представлено в пропорции восток (21,2%), западные штаты (23,4%), средний запад (21,3%) и юг (34,1%)².

Согласно последнему исследованию компании Accenture американские потребители считают технологии для сферы здравоохранения «очень важными» (36%) и «в некоторой степени важными» (39%) [8]. 54% респондентов отмечало в исследовании, что цифровая медицина позволяет снизить расходы на медицинское обслуживание пациента. 83% респондентов удовлетворены тем, как развивается система электронных медицинских карт и отметили её перспективность. Оценку в 81% получили также носимые пациентами цифровые медицинские гаджеты. Подобные технологии в будущем станут крайне важны, по их мнению. Кроме того, 56% респондентов подчеркнули очевидные преимущества роботизации в хирургии. 46% опрошенных в возрасте от 18 до 34 лет склонны выбрать именно такой метод проведения операции. Почти от них не отстаёт следующая возрастная группа в диапазоне 35–44 года, в которой 45% тоже выбирают данный вид операции. Старшее поколение в большей степени предпочитает традиционные методы хирургии: 45–54

года — 58%, 55 — 64 года — 60%, 65 — 74 года — 53% и лица старше 73 лет — 64% [8].

На основе приведенных результатов исследования компании Accenture можно сделать выводы о том, что:

— на рынке США цифровая медицина востребована. Используются смартфоны, веб-сайты, социальные сети, электронные карты и различные фитнес браслеты.

— потребители готовы предоставлять доступ к своим данным широкому кругу медицинских специалистов, друзьям и родным, страховым компаниям.

— молодое поколение достаточно ясно представляет себе перспективность использования цифровой медицины и предпочитает более современные методы лечения.

Стоит отметить, что зарубежные исследователи выделяют повышенный интерес к цифровой медицине у молодой аудитории. Эта группа более ориентирована на диджитал сферу, уже пользуется различными гаджетами и готова потреблять цифровые медицинские услуги и товары. Поскольку на российском рынке глобально исследований оценки восприятия молодежным сегментом потребителей цифровой медицины не проводилось, авторы публикации сочли необходимым реализовать для начала поисковое исследование на практике. В качестве отправной точки были взяты наработки по адаптированной авторами анкете фонда Rock Health [12]. Результаты опроса для выявления текущей ситуации среди российской молодежи было решено сопоставить с данными последнего исследования компании Accenture [8].

1. Ожидания рынка цифровой медицины

Развитие цифровой медицины оказывает положительное влияние на рынок и создает

позитивные ожидания, которые формируют предпосылки для её поддержки со стороны государства:

— внедрение «бережливой медицины». Например, можно привести проект Министерства здравоохранения РФ и Госкорпорации Росатома. Его цель — оптимизация бизнес-процессов лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) для сокращения затрат и повышения скорости обслуживания пациентов. Проведенные ранее исследования выявили, что в среднем по РФ характерно 70% потерь и 30% полезной работы ЛПУ [2];

— формирование общего банка данных для обмена информацией между субъектами рынка. Успешно работают такие системы, как электронная регистратура, единая медицинская информационно-аналитическая система (ЕМИАС), единая государственная информационная система здравоохранения (ЕГИСЗ);

— общее повышение качества оказываемых услуг.

Цифровое здравоохранение в мире демонстрирует устойчивую динамику. Объем глобального рынка цифровой медицины по итогам 2017 г. согласно данным Global Market Insights, достиг \$51,3 млрд. [7]. К 2024 году ожидается его рост более чем в 2 раза — до \$116 млрд. Лидирующие направления цифрового здравоохранения включают облачные медицинские технологии, аналитические системы обработки данных, дистанционный контроль заболевания, проведение диагностики и создание виртуальных клиник.

Опираясь на данные исследования аналитической компании CB Insights, формирующей ежегодные прогнозы о происходящих в здравоохранении изменениях, можно отметить четкий тренд прихода в сферу здравоохранения технологических компаний. Поскольку программное обеспе-

¹ Выборки онлайн опроса других стран: Австралия (1031 чел.), Англия (1043 чел.), Финляндия (848), Норвегия (768), Сингапур (957), Испания (957) [8].

² Четыре географических региона, на которые подразделяются США в соответствии с Бюро переписи США.

чение становится параметром дифференциации для медицинских учреждений, появление технологических гигантов было вполне ожидаемо. Эти компании имеют неплохие отношения с конечными потребителями и богатый опыт в разработке различных IT-продуктов. Особенно сильны технологические компании в области аналитики и хранения «больших данных», что так актуально сегодня. Приведем примеры проектов в данной области, реализующихся сейчас [14]:

- медицинские девайсы с использованием искусственного интеллекта (например, возможность проведения ЭКГ самостоятельно с разработкой компании Alivecor, сенсоры для измерения уровня сахара от Bigfoot и т.д.);

- электронные карты пациентов с версией истории болезни, которые связывают данные пациента, лабораторий диагностики и врачей (например, разработки компаний Kareo, Health Gorilla);

- крупные игроки рынка здравоохранения самостоятельно заказывают «под себя» разработку программных продуктов у IT-компаний для развития бизнеса (например, крупный американский дистрибьютор фармацевтических товаров и услуг в области фармакологии, компания Express Scripts, интернет-аптека PillPack и другие).

Удаленный мониторинг, мобильные приложения и телемедицина позволяют собирать и анализировать необходимые медицинские данные в режиме реального времени. Особо стоит выделить интересный проект компании Apple – ResearchKit, который помогает врачам собирать надёжные данные для исследований. На сайте Apple.com врачам предлагается возможность использовать iPhone и технологию ResearchKit [1]. Компанией Apple разработана специ-

альная платформа CareKit, которая помогает создавать приложения для ежедневного отслеживания состояния здоровья человека. Это делает медицинские исследования более персональными. На данной платформе регистрируются участники исследования. С момента её появления было собрано огромное количество данных и сделан ряд важных открытий. Например, в области кардиологии Apple в день регистрирует до 11 тысяч участников исследования [14].

Активно развиваются облачные медицинские технологии, необходимые для работы с «большими данными» и хранения информации. Согласно результатам ежегодного обзора «The Industry Pulse» американской компании Change Healthcare, имеющей стратегическое партнерство с Google Cloud, при поддержке некоммерческой организации HealthCare Executive Group (HCEG) были выявлены главные приоритеты отрасли. Выборка исследования включала данные 2000 респондентов, с которыми взаимодействуют организации [17]. Среди респондентов были 27,4% президентов компаний, 24,8% вице-президентов, 19,7% директоров, 11,1% специалистов/аналитиков и 7,7% менеджеров, а также 9,4% вспомогательного персонала. Был задан вопрос о том, что ограничивает использование средств цифровой медицины и конкретно, облачных технологий. Почти половина респондентов (48,7%) отметила, что причиной является проблема безопасности и конфиденциальности персональных данных. Законодательное регулирование этого вопроса затрудняет обеспечение их прозрачности, легкости в обмене, доступе и совместном использовании. С одной стороны безопасность важна, а с другой стороны – усиление контроля за обменом персональными данными создает барьеры для

более активного внедрения цифровой медицины. Поэтому надо урегулировать вопрос в будущем. В качестве дополнительных факторов, сдерживающих по мнению респондентов, развитие цифровой медицины также назывались: ограниченная функциональность оборудования (35,4%), отсутствие совместимости технологий (34,2%), неудовлетворительный пользовательский интерфейс (32,3%), требования к пакетной обработке данных (18,4%) и отсутствие передачи данных (13,9%).

Экспертов также попросили проранжировать влияние мобильных приложений на сферу здравоохранения [17]. Почти 80% из них считают, что у приложений для диагностики самый большой потенциал развития в будущем. Считается, что такие apps смогут помочь пациенту производить самостоятельно оценку своего состояния, не прибегая физически к помощи врача и в любое удобное для него время. Однако, всего 13% опрошенных отметили, что в настоящее время эти приложения действительно оказывают серьезное воздействие на цифровую медицину. В настоящий момент более актуальны для потребителей различные фитнес-трекеры, как полагает 50% респондентов. 41% выделяет средства для мониторинга состояния основных показателей организма, как наиболее влияющие сегодня на развитии цифровой медицины.

Какие технологии приводят к повышению эффективности административных затрат, 63,2% ответили, что интеграция клинических данных, 27,2% – роботизация процессов лечения, 22,8% внедрение искусственного интеллекта и носимые пациентами медицинские гаджеты, 11,4% аналитические системы обработки данных, 7,9% развитие медицинского блокчейна, 4,4% создание виртуальной реальности [17].

Телемедицина благодаря развитию новых IT-технологий получила серьезный задел для дальнейшего развития. Прежде всего, вопрос касается устранения географических барьеров [9]. Сейчас пациенты уже могут подключаться к своему врачу через мобильные устройства (apps), используют почту или специальные веб-порталы. Некоторые медицинские центры задействуют GPS-навигацию или геолокацию, чтобы быстрее находить необходимого для потребителя врача.

Стоит отметить, что российские специалисты тоже говорят о развитии в будущем цифрового здравоохранения на совершенно новом уровне. Речь, к примеру, идет о внедрении виртуальной диспансеризации [6]. Таким образом она может состоять из двух этапов. Первый – виртуальный – ежегодный, а не раз в три года, и обязательный будет проводиться удаленно без посещения ЛПУ. Каждый человек должен будет зайти на сайт телемедицинского сервиса и заполнить подробный диагностический опросник. При этом он потратит примерно 30 минут времени в год. По результатам опросника автоматизированная информационная система выделит пациентов, которым необходим очный визит к врачу (второй этап), распишет необходимую программу и предложит время и место обследования (конкретное ЛПУ, методы исследований и специалистов). Все это будет фиксироваться в личном кабинете в ЕГИСЗ и далее использоваться в качестве мотивационного инструмента для получения льгот на бесплатное медицинское обеспечение.

Внедрение цифровой медицины имеет неоспоримые преимущества и повышает эффективность работы медицинских учреждений, а именно:

- помогает принимать управленческие решения и улучшает стандартизированные рабочие процессы;

- повышает вовлеченность пациентов в процесс лечения за счет реализации опции «самообслуживание», например, при мониторинге своих медицинских показателей и т.д.;

- сокращает расходы на лечение благодаря проактивному и целенаправленному уходу;

- все участники медицинской экосистемы оказываются в тесной коллаборации, что сказывается на общей эффективности взаимодействия между собой;

- доступ к экспертным данным и необходимым специалистам становится проще и быстрее;

- общее управление ресурсами ЛПУ благодаря технологиям становится более эффективным, позволяя планировать график работы врачей, поток пациентов, ликвидировать очереди и ускорять процесс оказания услуг, прогнозировать загрузку различных отделений;

- создается база для непрерывных циклов обучения медицинского персонала, сочетающая данные аналитики, усовершенствований в науке и развития организации. Например, в РФ запущен специальный портал непрерывного медицинского и фармацевтического образования <http://edu.rosminzdrav.ru/>.

2. Современные тенденции развития маркетинга цифровой медицины

Если рассмотреть цифровую медицину как модель, то она базируется на четырех ключевых элементах – трансформации, вовлеченности, интеграции и доверии [15]:

1. Трансформация, которая происходит благодаря появлению новых инновационных моделей бизнес-процессов, ранее не существовавших на рынке.

2. Вовлеченность, которая затрагивает пациентов и врачей, а также других участников процесса, формируя клиенто-ориентированную модель взамен прежней, ориентированной на врача.

3. Интеграция позволяет обеспечить беспрепятственный доступ к медицинской информации в различных системах и устройствах.

4. Доверие формируется на основе обеспечения безопасности хранения и передачи персональных медицинских данных.

В официальном сообщении Всемирного экономического форума (ВЭФ)¹ обозначены области, в которых будет больше всего востребован маркетинг в цифровой медицине: smart-технологии (предсказательная медицина, роботизация, 3D-печать), дистанционная медицина (виртуальные консультации, подключение на дому), комплексное ведение пациентов по программе лечения (развитие концепции вовлеченности пациентов), корпоративные системы управления (искусственный интеллект, включение сотрудников и различная интеллектуальная техника и технологии) [18].

В качестве прогноза до 2020 года считаются наиболее важными следующие направления маркетинга цифровой медицины [11]:

1. Оптимизация процесса «путешествия потребителя» от момента возникновения потребности до формирования лояльности бренду² – 74%.

2. Обеспечение согласованности сообщений в различных каналах коммуникации – 65%.

3. Обучение маркетологов сферы здравоохранения различным новым техникам, навыкам и приемам – 60%.

¹ The World Economic Forum – швейцарская неправительственная организация, наиболее известная организацией ежегодных встреч в Давосе

² Customer journey или путешествие потребителя – популярный термин в зарубежной литературе, описывающий фактически процесс принятия решения о покупке потребителем с момента формирования потребности и заканчивающийся его превращением в поклонника бренда, то есть перехода в статус абсолютной лояльности

4. Использование онлайн данных для оптимизации инструментов маркетинга, применяющихся оффлайн – 44%.

5. Понимание того, когда и где потребитель использует различные медицинские гаджеты – 42%.

6. Понимание процесса, как пользователи смартфонов изучают и покупают медицинские товары – 40%.

7. Использование оффлайн данных для оптимизации инструментов маркетинга, применяющихся онлайн – 39%.

Отметим ряд главных проблем цифровой медицины, решить которые можно с помощью маркетинга:

- невысокая информированность конечных потребителей медицинских услуг о том, что же входит в понятие «digital healthcare» и какой полный перечень возможностей им предлагается;

- недостаточная информированность врачей и медицинского персонала обо всех преимуществах цифровизации здравоохранения;

- технические проблемы по организации процесса оказания услуг в рамках цифровой медицины, в том числе обеспечение прозрачности, согласованности, хранения и обработки массивов данных, а также подготовки различных аналитических отчетов;

- наличие нерешенных вопросов по обеспечению безопасности персональных данных пациентов и, как следствие, требуется активная информационно-просветительская пропаганда возможных вариантов решения данной проблемы.

3. Результаты исследования отношения российской молодежной аудитории потребителей к цифровой медицине

Молодежная аудитория, ее ценностные ориентиры и покупательские предпочтения, влияние SMART-технологий

на трансформацию процесса принятия решений о покупке на инфоёмких рынках, цифровые каналы коммуникации является одним из актуальных направлений научных и прикладных исследований [3]. Для понимания текущего восприятия цифровой медицины и готовности к её потреблению россиянами авторы публикации провели собственное исследование. В качестве респондентов было решено выбрать молодежь, поскольку именно она согласно зарубежным данным является наиболее заинтересованной в различных аспектах цифровой медицины.

В марте 2018 г. методом онлайн-анкетирования было реализовано исследование. В его основе лежит методология, разработанная венчурным фондом Rock Health, занимающимся вопросами диджитализации здравоохранения [12]. Исследование проводится методом онлайн-опроса потребителей, имеющих доступ к Интернету дома, на работе или через мобильные телефоны.

Онлайн-опрос или Интернет-опрос представляет собой метод сбора структурированной информации по конкретным событиям, актам, явлением окружающей действительности посредством использования сети Интернет

и цифровых технологий [4, с.232]. Взаимодействие участников основано на доступе к системе создания онлайн-анкет. Среди наиболее популярных систем создания онлайн-опросов можно выделить Survey Monkey (<http://www.surveymonkey.ru>), Survey Gizmo (<http://www.surveygizmo.com>), Survio (<http://www.survio.com>), Google Forms (https://www.google.com/intl/ru_ru/forms/).

Несмотря на удобство использования такого подхода к организации опроса, после создания анкеты через систему исследователю приходится самостоятельно распространять ссылку на заполненные анкеты, что влияет на репрезентативность выборки. Основные используемые для этого каналы – электронная почта, мессенджеры, чаты и социальные сети. Эту проблему можно решить, размещая анонс с приглашением принять участие в опросе на сайтах ведущих провайдеров исследуемого рынка или при входе в популярную почтовую систему. Однако использование предложенных методов исследования не дает полной уверенности в репрезентативности данных, в достаточном количестве респондентов, попавших в выборку для проведения опроса. Когда анонс опроса размещается на



Рис. 1. Применение цифровой медицины респондентами, в %. (n = 380)



Рис. 2. Использование цифровых медицинских технологий респондентами в США в %, $n = 2301$ [8]

сайтах компаний, в процессе отбора респондентов задействован так называемый механизм самоотбора. То же характерно для ситуации, когда рекрутинг респондентов происходит через рекламные объявления, размещаемые в социальных сетях с настройками таргетинга по требуемым для исследования характеристикам. Это приводит к тому, что в исследовании, как правило, участвует только наиболее активная часть сетевого сообщества [4, с.235].

Упомянутая ранее анкета фонда Rock Health была переведена, сокращена до 16 вопросов и адаптирована для российской целевой аудитории, поскольку на данном этапе проект носил поисковый характер. В процессе проведения исследования применялся выборочный метод. В Google Forms была размещена анкета, ссылка на которую была распространена через социальные сети Facebook и Вконтакте среди студентов и их знакомых, которые подходили по возрастному критерию отбора для участия в исследовании. Каждый желающий мог пройти опрос. Использовался не случайный метод формирования выборки, называемый в маркетинге «снежный ком». Суть заключалась в том, что

случайным образом выбиралась начальная группа респондентов, затем респонденты указывали на других лиц, готовых участвовать в опросе.

В текущем исследовании цифровой медицины приняло участие 380 человек, из них 67% женщин и 33% мужчин. 88% респондентов было возрастного диапазона от 18 до 23 года, 9% от 23 до 30 лет и 3% от 30 до 35. Преобладала молодежная аудитория, как видно по распределению результатов.

Авторами в исследовательском проекте были поставлены и проверялись следующие гипотезы:

H1. Молодежь предпочитает пользоваться средствами цифровой медицины.

H2. Главный канал коммуникации молодежной аудитории — социальные сети.

H3. Молодые потребители предпочитают использовать электронные медицинские гаджеты и сохранять о себе информацию в мобильных приложениях (apps).

H4. Предоставление доступа к медицинским данным для IT-компаний воспринимается как должное.

Как оказалось, больше половины (55%) респондентов имели неполное высшее образование, законченное высшее было у 21%, среднее — 14%, среднее специальное — 8% и ученая степень — 2%.

53% респондентов полагали, что имеют хорошее состояние здоровья — ходят к врачам эпизодически, не имеют никаких серьезных заболеваний. Отличным состоянием здоровья обладают 37% опрошенных. Они редко обращаются к врачам и посещают медицинские учреждения. Затруднились оценить свое состояние здоровья 6%. Плохим свое здоровье считает 1%. 36% из опрошенных респондентов приобретали за последний месяц какие-либо медицинские услуги.



Рис. 3. Наиболее популярные среди молодежной аудитории данные о себе для сохранения в медицинских apps, в % ($n = 380$)

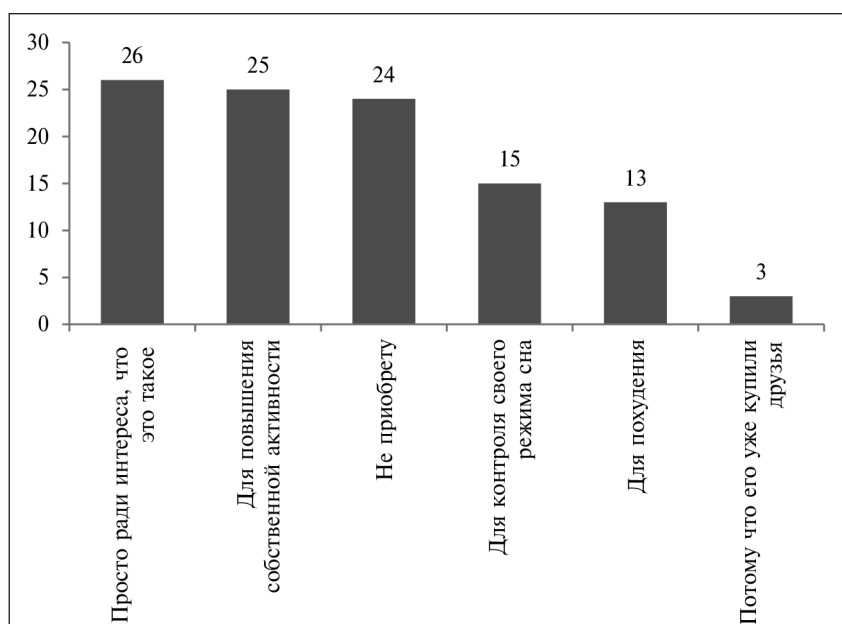


Рис. 4. Вероятные цели приобретения в будущем фитнес-браслета, в % (n = 380)

Выяснилось, что 89% респондентов являются пользователями смартфонов и 83% постоянно посещают социальные сети. Мобильные приложения популярны среди 63% респондентов и 10% уже имеют фитнес браслеты. Результаты подтвердили первоначальную гипотезу исследования о том, что для молодежной аудитории в возрасте 18–23 года главным каналом коммуникации являются социальные сети.

Логично было предположить, что популярность различных сервисов цифровой медицины преобладает у молодого поколения. С этой целью задавался вопрос о её ключевых направлениях, которые могли быть знакомы и используются респондентами регулярно. Тем не менее, картина полученных ответов показала, что у респондентов нет очевидного понимания всех элементов цифровой медицины (рис. 1).

Оказалось, что среди респондентов популярны такие виды активности в сфере цифровой медицины, как поиск различной информации в Интернет о медицинских услугах, центрах, лекарствах. 48% записывались на прием к врачу

онлайн, 40% искали информацию о методиках лечения заболевания. Гипотеза авторов о том, что электронные гаджеты медицинского характера активно приобретаются молодым поколениям, не подтвердилась. Всего 9% респондентов отметили, что товары из данного перечня покупали сами. Для сравнения по данным американского исследования компании Accenture в 2018 г. потребление фитнес-браслетов и прочих гаджетов составляло 33%. Также американские ре-

спонденты активно потребляли и другие цифровые технологии в медицине (рис. 2).

Российская молодежь здесь явно демонстрирует меньшую заинтересованность. Также неактивна молодежь в использовании медицинских приложений (11%). Возможная вероятная причина в том, что серьезных проблем в силу возраста у них пока нет, и нет необходимости постоянно мониторить свое состояние организма. Почти без внимания остался вариант ответа о телемедицине, что скорее всего вызвано непониманием сути услуги. Дальнейшее обсуждение результатов исследования на четырех фокус группах этот факт практически подтвердило.

Пользующийся наибольшим доверием источник информации о медицинских услугах – лечащий врач пациента (74%). Второе место занимают друзья и родственники (32%), далее другие врачи (20%) и медицинские сайты (17%). Самым недоверчивым источником респонденты посчитали мобильные приложения (2%) и сообщества в социальных сетях (3%). 25% американских потребителей использует онлайн сообщества и 56% вебсайты.

В рамках проведенного исследования был задан вопрос



Рис. 5. Какими направлениями телемедицины могли бы воспользоваться в будущем, в % (n = 380)

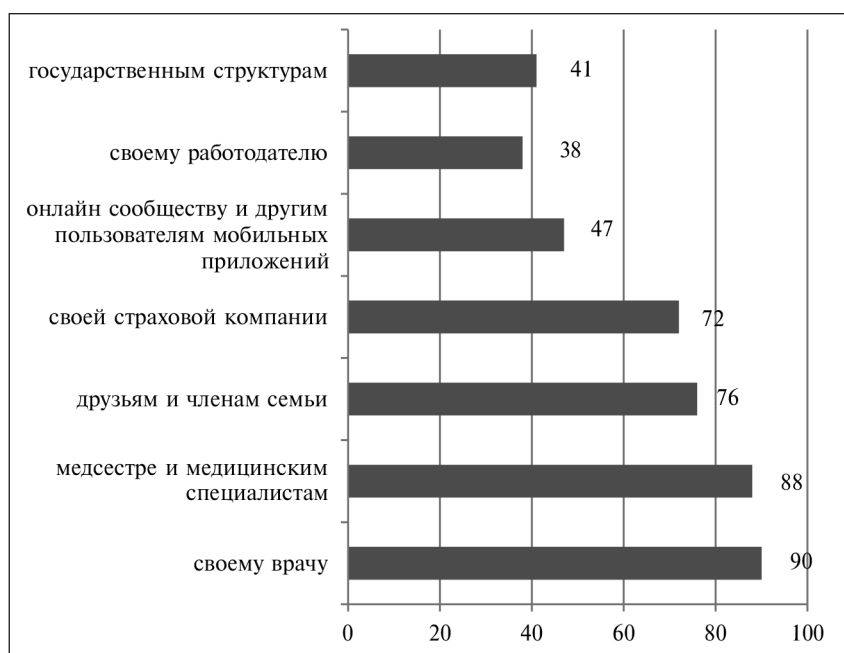


Рис. 6. Готовность предоставить персональные медицинские данные респондентами в США в %, $n = 2301$ [8]

о том, какую информацию респонденты хранят уже или могли бы сохранить в дальнейшем в мобильных медицинских приложениях. Что же оказалось характерным для поведения российской молодежи, участвующей в исследовании? Распределение ответов представлено на рис. 3. Примечательно, что 39% ответивших предпочли бы не сохранять о себе никаких данных. Таким образом, одна из гипотез исследования не нашла в полной мере свое подтверждение. Фактически, респонденты готовы делиться крайне скудными показателями, такими как количество пройденных шагов (54%) и вес (45%). Таких ограниченных данных недостаточно для врача при оказании услуг цифровой медицины.

Около 24% респондентов заявили о своем нежелании приобретать фитнес браслет, 25% считают возможным приобретение фитнес-браслета для повышения собственной активности, а 26% просто ради интереса (рис. 4).

Свыше 32% респондентов не хотят использовать в будущем какие-либо направления телемедицины. 36% ответили,

что, возможно, воспользуются в перспективе консультированием врача по телефону. Примерно 17% хотели бы получать текстовые сообщения в чатах и мессенджерах, а также просматривать медицинские видеоконференции (рис. 5).

Один из самых интересных ответов во время исследования составил вопрос, относительно доступа к персональным медицинским данным. Если не

готовы сохранять подробную информацию о себе, значит, не готовы и делиться ею? Так ли это, показали результаты. 62% респондентов переживают за доступ к персональным данным и требуют его контроля. Делиться данными готовы только с лечащим врачом для повышения качества лечения (38%). Американские результаты исследования выше, там доверяют своему врачу 90% опрошенных респондентов. С кем готовы делиться своими персональными медицинскими данными американские потребители, представлено на рис. 6.

При условии хорошей оплаты 15% молодых потребителей в РФ изъявили желание открыть соответствующим медицинским организациям доступ к личной информации. Как распределились варианты ответов, видно на рис. 7. 62% молодых людей очень беспокоит вопрос контроля доступа к персональным данным. Они хотят гарантий того, что утечка личной информации будет невозможна.

Поскольку тренд цифровой медицины охватывает развитие облачных технологий для хранения массивов данных, а так-



Рис. 7. Мнение относительно доступа к персональным медицинским данным, в % ($n = 380$)

же вовлечение IT-компаний, то логично было поинтересоваться, как молодое поколение относится к использованию последними так называемых «больших данных» медицинского характера и каким компаниям и сервисам респонденты склонны доверять больше всего. В высказанной авторами гипотезе исследования предполагалось, что это будет восприниматься положительно.

55% респондентов отметили, что медицинские данные о себе никаким IT-компаниям предоставлять не готовы. Таким образом, первоначальная гипотеза исследования оказалась опровергнута. Несмотря на то, что о тренде «больших данных» (big data) в коммуникациях говорят повсеместно и молодежь активно продвигает свою жизнь и её подробности в социальных сетях, когда речь заходит о медицине, комментарии о своей персональной открытости стихают. Единственные компании, которым респонденты готовы предоставить свои персональные данные — это Google (31%) и Apple (30,5%). Все остальные варианты респондентами выбирались значительно реже. С Яндексом данными поделились бы 14% опрошенных, с Microsoft — 13%, с Samsung — 8%, с Mail.ru Group — 5%, с Facebook — всего 2%.

Выводы

Подведем итоги проведенному исследованию состояния и перспектив развития цифровой медицины. Анализ зарубежных отчетов показал,

что мировые тенденции связаны с ростом популярности цифрового здравоохранения. В него вовлекаются не только компании данной сферы деятельности, а также предприятия IT-индустрии. Иностранные потребители используют цифровые технологии для мониторинга своих медицинских показателей, управления состоянием здоровья, охотно принимают виртуальную помощь, посещают различные медицинские ресурсы и устанавливают мобильные медицинские приложения. Медицинские учреждения, диагностические лаборатории и страховые компании активно вовлекаются в процесс цифровизации, стараясь создавать единую электронную систему для обмена массивами данных. Главной проблемой, тормозящей развитие, цифровой медицины сейчас видят в обеспечении безопасности данных. Если говорить о роли маркетинга в этом процесс, то он, прежде всего, связан со своевременным выявлением потребностей отрасли и формированием предложений по её развитию, а также работой в направлении информационно-просветительской политики для потребителей медицинских услуг и медицинского персонала. Создавая единую экосистему, медицинские учреждения повышают эффективность своей деятельности.

Полученные результаты опроса российских потребителей позволяют отметить следующие тренды перспектив развития цифровой медицины среди молодежной аудитории:

— необходимо задействовать для широкого информирования обо всех возможностях цифровой медицины социальные сети (SMM), поскольку они являются актуальным каналом коммуникации. Должна быть проработана на уровне формирования контента сообщений и ключевых лидеров мнения проблема доверия к этому каналу информационно-просветительской пропаганды;

— повышение информированности среди молодежной аудитории в целом вызовет рост покупок соответствующих медицинских товаров, скачивание apps, поддерживающих работу этих гаджетов. В настоящий момент потребление медицинских гаджетов отмечается, как незначительное, равно как и медицинских приложений.

— нежелание делиться персональными данными медицинского характера, несмотря на то, что молодое поколение привыкло выкладывать в широкий доступ очень много информации о своей частной жизни, опровергло одну из гипотез исследования. Неконтролируемый доступ к таким данным вызывает беспокойство у молодого потребителя. Задача государства сделать все возможное, чтобы обеспечить безопасное решение данного вопроса;

— активная консолидация российских технологических компаний с отдельными лечебно-профилактическими учреждениями необходима для разработки собственных актуальных программных продуктов для цифровой медицины.

Литература

1. Ассистируем медицинским исследователям, врачам, а теперь и вам. ResearchKit и CareKit. 2018. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://www.apple.com/ru/researchkit/>
2. Нас учили японцы, мы будем учить главврачей // Здравоохранение. 2017. № 3. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://www.zdrav.ru/articles/4293657734-nas-uchili-yapontsy-my-budem-uchit-glavvrachei>

[zdrav.ru/articles/4293657734-nas-uchili-yapontsy-my-budem-uchit-glavvrachei](https://www.zdrav.ru/articles/4293657734-nas-uchili-yapontsy-my-budem-uchit-glavvrachei)

3. Сидорчук Р.Р., Скоробогатых И.И., Мешков А.А., Мусатов Б.В., Ефимова Д.М., Тултаев Т.А., Евсеева Д. Ценностные ориентиры и потребительские предпочтения молодежной аудитории. М.: Креативная экономика, 2017. 182 с.

4. Скоробогатых И.И., Гринева О.О., Ефимова Д.М., Ивашкова Н.И., Кадерова В.А., Мусатова Ж.Б., Невоструев П.Ю., Цветкова А.Б. Маркетинговые исследования и ситуационный анализ. М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2017. 340 с.

5. Ульянова К. Медицина будущего: 7 главных трендов. 2017. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://vc.ru/life/29988-medicina-budushchego-7-glavnyh-trendov>

6. Ханов А.М. Цифровое здравоохранение – ожидания и перспективы. 2018. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://medvestnik.ru/content/interviews/Cifrovoye-zdravookhraneniye-ojidanija-i-perspektivy.html>

7. Цифровая революция в здравоохранении: достижения и вызовы. 29.05.2017. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://tass.ru/pmef-2017/articles/4278264>

8. 2018 consumer survey on digital health. US results. Accenture, 2018. [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://www.accenture.com/t20180306T103559Z__w__/us-en/_acnmedia/PDF-71/accenture-health-2018-consumer-survey-digital-health.pdf

9. Britnell M., Bakalar R., M.D., Shehata A. Digital health: heaven or hell? // KPMG International, 2016. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2016/03/digital-health-heaven-hell.pdf>

10. Cordina J., Jones Elizabeth P., Kumar Rohit, Martin Carlos Pardo. Healthcare consumerism 2018: An update on the journey. 2018. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/healthcare-consumerism-2018>

11. Digital Trends in Healthcare and Pharma. 2017. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/modal-offers/pdfs/54658.en.exp.report.econsultancy-2017-digital-trends-in-healthcare-pharma.pdf>

12. Gandhi Malay, Wang Teresa. The Rock Health Digital Health Consumer Survey. Digital Health Consumer Adoption 2015. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://rockhealth.com/reports/digital-health-consumer-adoption-2015/>

13. Healthcare in digital transformation: digital and connected healthcare. 2016. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/healthcare-industry/>

14. Krishnan Nikhil Digital Health Trends. CB Insights, 2018. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://static1.squarespace.com/static/5698f3670ab377ee41d1ff0b/t/5b364ea06d2a73f8cb81cf80/1530285756761/CB-Insights-Digital-Health-Trends-2018-Briefing+%281%29.pdf>

15. McKeering D., Norton C., Gulati A. The Digital Healthcare Leap, 2017. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/high-growth-markets/assets/the-digital-healthcare-leap.pdf>

16. Safavi Kaveh, M.D., J.D., Webb Kip, M.D., M.P.H., Kalis Brian. Meet Today's Healthcare Team. Accenture 2018 Consumer Survey on Digital Health. 2018. [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://www.accenture.com/t20180326T034812Z__w__/us-en/_acnmedia/PDF-71/Accenture-Health-Meet-Todays-Healthcare-Team-Patients-Doctors-Machines.pdf#zoom=50

17. The 8th Annual Industry Pulse Report. By The HealthCare Executive Group and Change Healthcare. 2017. [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://www.changehealthcare.com/blog/wp-content/uploads/change_healthcare_industry_pulse_report_2018.pdf

18. World Economic Forum White Paper. Digital Transformation of Industries: In collaboration with Accenture. Healthcare Industry, 2016. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/wef-dti-healthcarewhitepaper-final-january-2016.pdf>

References

1. Assistiruyem meditsinskim issledovatelyam, vracham, a teper' i vam. ResearchKit i CareKit = Assist medical researchers, doctors, and now you. ResearchKit and CareKit. 2018. [Internet] Available from: <https://www.apple.com/ru/researchkit/> (In Russ.)

2. We were taught by the Japanese, we will teach the head physicians. Zdravookhraneniye = Health. 2017; 3. [Internet] Available from: <https://www.zdrav.ru/articles/4293657734-nas-uchili-yapontsy-my-budem-uchit-glavvrachei> (In Russ.)

3. Sidorchuk R.R., Skorobogatikh I.I., Meshkov A.A., Musatov B.V., Efimova D.M., Tul'tayev T.A., Evseyeva D. TSennostnyye oriyentiry i potrebitel'skiye predpochteniya molodezhnoy auditoria = Values and Consumer Preferences of the Young

Audience. Moscow: Creative Economy; 2017. 182 p. (In Russ.)

4. Skorobogatikh I.I., Grineva O.O., Efimova D.M., Ivashkova N.I., Kaderova V.A., Musatova ZH.B., Nevostroyev P.YU., TSvetkova A.B. Marketingovyye issledovaniya i situatsionnyy analiz = Market research and situational analysis. Moscow: PRUE; 2017. 340 p. (In Russ.)

5. Ul'yanova K. Meditsina budushchego: 7 glavnykh trendov = Medicine of the Future: 7 major trends. 2017. [Internet] Available from: <https://vc.ru/life/29988-medicina-budushchego-7-glavnyh-trendov>. (In Russ.)

6. KHanov A.M. TSifrovoye zdravookhraneniye – ozhidaniya i perspektivy = Digital health care - expectations and perspectives. 2018. [Internet] Available from: <https://medvestnik.ru/content/in>

terviews/Cifrovoe-zdravookhranenie-ojidaniya-i-perspektivy.html (In Russ.)

7. TSifrovaya revolyutsiya v zdravookhraneni: dostizheniya i vyzovy = The digital revolution in health care: achievements and challenges. 29.05.2017. [Internet] Available from: <http://tass.ru/pmef-2017/articles/4278264> (In Russ.)

8. 2018 consumer survey on digital health. US results. Accenture; 2018. [Internet] Available from: https://www.accenture.com/t20180306T103559Z_w_us-en/_acnmedia/PDF-71/accenture-health-2018-consumer-survey-digital-health.pdf

9. Britnell M., Bakalar R., M.D., Shehata A. Digital health: heaven or hell?. KPMG International; 2016. [Internet] Available from: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2016/03/digital-health-heaven-hell.pdf>

10. Cordina J., Jones Elizabeth P., Kumar Rohit, Martin Carlos Pardo. Healthcare consumerism 2018: An update on the journey. 2018. [Internet] Available from: <https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/healthcare-consumerism-2018>

11. Digital Trends in Healthcare and Pharma. 2017. [Internet] Available from: <http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/modal-offers/pdfs/54658.en.exp.report.econsultancy-2017-digital-trends-in-healthcare-pharma.pdf>

12. Gandhi Malay, Wang Teresa. The Rock Health Digital Health Consumer Survey. Digital Health Consumer Adoption 2015. [Internet] Available from: <https://rockhealth.com/reports/digital-health-consumer-adoption-2015/>

13. Healthcare in digital transformation: digital

and connected healthcare. 2016. [Internet] Available from: <https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/healthcare-industry/>

14. Krishnan Nikhil Digital Health Trends. CB Insights; 2018. [Internet] Available from: [https://static1.squarespace.com/static/5698f3670ab377ee41d1ff0b/t/5b364ea06d2a73f8cb81cf80/1530285756761/CB-Insights_Digital-Health-Trends-2018-Briefing\(1\).pdf](https://static1.squarespace.com/static/5698f3670ab377ee41d1ff0b/t/5b364ea06d2a73f8cb81cf80/1530285756761/CB-Insights_Digital-Health-Trends-2018-Briefing(1).pdf)

15. McKeering D., Norton C., Gulati A. The Digital Healthcare Leap; 2017. [Internet] Available from: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/high-growth-markets/assets/the-digital-healthcare-leap.pdf>

16. Safavi Kaveh, M.D., J.D., Webb Kip, M.D., M.P.H., Kalis Brian. Meet Today's Healthcare Team. Accenture 2018 Consumer Survey on Digital Health. 2018. [Internet] Available from: https://www.accenture.com/t20180326T034812Z_w_us-en/_acnmedia/PDF-71/Accenture-Health-Meet-Todays-Healthcare-Team-Patients-Doctors-Machines.pdf#zoom=50

17. The 8th Annual Industry Pulse Report. By The HealthCare Executive Group and Change Healthcare. 2017. [Internet] Available from: https://www.changehealthcare.com/blog/wp-content/uploads/change_healthcare_industry_pulse_report_2018.pdf

18. World Economic Forum White Paper. Digital Transformation of Industries: In collaboration with Accenture. Healthcare Industry; 2016. [Internet] Available from: <http://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/wef-dti-healthcarewhitepaper-final-january-2016.pdf>

Сведения об авторах

Анна Борисовна Цветкова

К.э.н., доцент кафедры маркетинга
РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: Tsvetkova.AB@rea.ru, calin@list.ru
+7-903-725-92-46

Анатолий Викторович Шишкин

Д.э.н., профессор кафедры маркетинга,
профессор, директор Образовательно-научного
центра «Торговля»
РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: Shishkin.AV@rea.ru
Оценка восприятия цифровой медицины
молодежным сегментом потребителей

Information about the authors

Anna B. Tsvetkova

Cand. Sci. (Economics), Associate professor of the
department of marketing
PRUE, Moscow, Russia
E-mail: Tsvetkova.AB@rea.ru, calin@list.ru
Tel.: +7(903)725-92-46

Anatoliy V. Shishkin

Dr. Sci. (Economics), Professor of the Department of
marketing, Director of the Educational and Scientific
Center "Trade"
PRUE, Moscow, Russia
E-mail: Shishkin.AV@rea.ru

Требования к инновационной среде при переходе к цифровой экономике*

Цель исследования — выявить требования цифровой экономики к технологическому уровню развития инновационной среды на основе статистического анализа показателей состояния инновационной среды. За последние несколько десятилетий вектор инновационного развития экономики сменился с информационного на цифровой. Отличительным признаком перехода к цифровой экономике является задействование данных в цифровой форме для создания инноваций.

Материалы и методы исследования. Источниками фактических данных послужили отчеты и базы данных официальной статистической отчетности, международных организаций (ООН, Всемирная организация интеллектуальной собственности, Международный союз электросвязи). На основе корреляционного анализа были выявлены факторы инновационной среды, оказывающие наибольшее воздействие на инновационную активность предприятий. Полученные результаты позволили сформулировать требования к инновационной среде, обеспечивающей переход к цифровой экономике.

Результаты. Исследование патентной активности показало, что наибольшее количество изобретений регистрируется в области компьютерных технологий и цифровых коммуникаций. В то же время сами эти технологии являются источником разработки инноваций в других сферах применения (коммерция,

финансы, образования и др.). Результаты корреляционного анализа позволяют выбрать факторы инновационной среды, оказывающие наибольшее влияние на результаты инновационной деятельности. Эти факторы включают интеллектуальное и ИТ обеспечение инновационной среды. Были сформулированы требования к инновационной среде, обеспечивающей переход к цифровой экономике: равный доступ к ИТ-инфраструктуре, интеллектуальному мировому потенциалу, цифровым данным, а также методическая поддержка непрерывного взаимодействия различных заинтересованных сторон в инновационной деятельности.

Заключение. Инновационная деятельность в условиях информационного общества и перехода к цифровой экономике требует различных состояний инновационной среды. Статистические исследования показывают, что на разработку инноваций большое влияние оказывает доступ и объем накопленных ИТ в обществе, интеллектуальный потенциал. Перед инновационной средой в цифровой экономике ставятся новые задачи по обеспечению равных возможностей доступа и обеспечению взаимодействия различных заинтересованных сторон.

Ключевые слова: цифровая экономика, инновационная среда, интеллектуальные активы, ИТ-инфраструктура, цифровизация

Natalia V. Dneprovskaya

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Requirements for the innovation environment in the transition to the digital economy

The purpose of the study is to identify the requirements of the digital economy to the technological level of the innovation environment development based on statistical analysis of indicators of the innovation environment. Over the past few decades, the vector of innovative economic development has changed from information to digital. A distinctive feature of the transition to a digital economy is the use of data in digital form to create innovation.

Materials and methods. The sources of actual data were the reports and databases of official statistical reporting, international organizations (United Nations, World Intellectual Property Organization, International Telecommunication Union). Based on the correlation analysis, the factors of the innovation environment that have the greatest impact on the innovation activity of enterprises were identified. The obtained results helped to formulate the requirements for the innovation environment, enabling the transition to a digital economy.

Results. The research of patent activity showed that the greatest number of inventions is registered in the field of computer technologies and digital communications. At the same time, these technologies themselves are a source of innovation in other areas of application

(commerce, finance, education, etc.). The results of the correlation analysis allow us to choose the factors of the innovation environment that have the greatest impact on the results of innovation. These factors include intellectual and IT support for the innovation environment. The requirements to the innovation environment, providing transition to digital economy were formulated: equal access to IT-infrastructure, intellectual world potential, digital data, and methodical support of continuous interaction of various stakeholders in innovative activity.

Conclusion. Innovation activity in the information society and the transition to the digital economy requires different states of the innovation environment. Statistical studies show that access and the amount of accumulated IT in the society and intellectual potential have a great influence on the development of innovation. The innovation environment in the digital economy faces new challenges to ensure equal opportunities for access and interaction among different stakeholders.

Keywords: digital economy, innovation environment, intellectual assets, IT- infrastructure, digitalization

*Публикация подготовлена в рамках исследования, поддержанного грантом Президента Российской Федерации по государственной поддержке ведущих научных школ № НШ-5449.2018.6 «Исследование цифровой трансформации экономики».

Введение

Социально-экономическое развитие на протяжении последних нескольких десятилетий связывают с информационными технологиями (ИТ). Высокое значение ИТ обусловлено тем, что с их помощью создается большой объем экономических благ. Даниель Бэлл [1] в своей монографии «Постиндустриальное общество» отмечал, что происходит смещение создания основных экономических благ в сферу услуг. Этот тезис не означает сокращение фактического материального производства, но говорит о том, что в стоимости любого материального продукта заложена значительная доля стоимости нематериальных активов (торговая марка, дизайн, секреты производства и т.д.) и услуг (страхование, реклама, маркетинг, образование и т.д.). Таким образом, большая часть экономических благ создается за счет интеллектуальных активов с использованием ИТ, в том числе в материальном производстве [2].

Основные положения теории Даниеля Бэлла заключаются в том, что основным ресурсом экономики становится интеллектуальный ресурс, а управляющей группой, объединяющей финансовые и материальные ресурсы, становятся исследователи и разработчики. Но нельзя недооценивать значение предпринимательской способности в том, числе в ИТ-индустрии. С одной стороны, есть много примеров тому, как разработчики основали компании, ставшие ИТ-гигантами (Facebook, Google), а с другой, мы видим, как бизнес-идеи предпринимателей позволили найти разработчикам свою успешную бизнес-модель.

По сути, ИТ стали ключевыми технологиями, с помощью которых создается большая часть добавочной экономической стоимости в экономике

страны и отдельного предприятия. Обзор теорий информационного общества проводит Ф. Уэбстер [3], где отмечает различия в подходах к исследованию влияния ИТ на развитие общества и экономики. Но несмотря на значительные различия взглядов исследователей на сущность и форму информационного общества, практически все они сходятся во мнении, что наиболее ценной способностью человека становится творческая. Творческий потенциал людей, предприятий и регионов, который является драйвером (движущей силой) инноваций. На реализацию творческого потенциала прямое влияние оказывает инновационная среда, в которой обеспечивается доступ к необходимым информационным ресурсам, технологиям и коммуникациям.

Результаты исследований [4] практики применения ИТ показывают, что они непосредственно задействованы в создании нового продукта, т.е. инноваций в европейских компаниях. Создаваемые инновации позволяют достигать важные показатели как для самого предприятия, так и для общества в целом, которые позволяют повышать уровень жизни населения. ИТ способствуют ускорению процессов и изменений в обществе и экономике, так как информация и доступ к ней распространяются быстро. Но нельзя с ИТ связывать только положительные изменения инновационной среды. Субъекты экономики отметили [4], что широкое распространение ИТ и их проникновение в общество привело к возрастанию конкуренции на рынке. В результате возникает потребность в быстрых инновациях для рынка, таким образом, сокращается время для принятия решений, повышаются риски для компании и ее партнеров. Возникает ситуация, при которой гонка за инновациями для компании

может закончиться полным крахом [5]. А ИТ продолжают работать на ускорение темпов научно-исследовательской, проектной и инновационной деятельности.

Исследователи [6, 7] подтверждают факт перехода на следующую фазу социально-экономического развития с постиндустриальной (информационной) на «постинформационную» (смарт, цифровую). Отличительным признаком цифровой экономики является возможность предприятий и граждан осуществлять инновационную деятельность с использованием совокупности ИТ и всей ИТ-инфраструктуры, источников данных в цифровой форме. Достижение высоких социально-экономических результатов обеспечивается за счет синергетического эффекта от накопленных в обществе цифровых данных и технологий, позволяющих с ними работать. Т.е. в создании новых экономических благ в цифровой экономике будет задействована вся ИТ-инфраструктура, включая вычислительные мощности организаций и индивидуальные устройства граждан.

Цель исследования заключается в выявлении требований цифровой экономики к инновационной среде на основе статистического анализа показателей состояния цифровой экономики. Исследователи уже разработали ряд подходов к статистическим исследованиям состояния цифровой экономики и их воздействия на инновационную активность.

1. Выбор методологии и показателей исследования

Инновационная среда определяется ГОСТ [8] как «сочетание внутренней и внешней сред участника инновационного процесса (макро и микросреда)», при этом макро-среда оказывает косвенное воздействие на условия

инновационной деятельности, она включает социальные, технологические, политические и экономические области. А микросреда оказывает прямое воздействие на инновационную деятельность, состоит из «определенных стратегических зон хозяйствования: рынок новшеств, рынок чистой конкуренции нововведений (инноваций), рынок капитала (инновационных инвестиций), звенья административной системы, с которыми непосредственно связаны участники инновационного процесса, звенья инновационной инфраструктуры, обслуживающие инновационный процесс». В условиях перехода к цифровой экономике инновационная активность предприятий напрямую зависит от состояния макросреды инноваций. Приведённое выше определение является обширным, Федотов А.В. и Васюков А.В. [9] соглашаются с приведенным объемом определения и предлагают понимать «под инновационной предпринимательской средой сложившуюся определенную социально-экономическую, организационно-правовую и политическую среду, обеспечивающую или тормозящую развитие инновационной деятельности предприятия».

Однако такие обширные определения не дают возможности для разработки корректного инструментария оценки состояния инновационной среды и управления ее развитием. Более эффективными представляются подходы выделяющие конкретный набор измеримых факторов, например в статье Юрьева В.Н. и Дыбок Д.М. [10]. Валентей С.Д. и Джанаева Н.Г. [11] делают акцент на состоянии окружающей среды, которая включает социальную, природную и техносферы.

В работах ученых большое внимание уделяется технологическим факторам, таким

как, проникновение Интернета и параметры развития технологической инфраструктуры и доступа к ней [12], обеспеченность экономики высокопроизводительными рабочими местами [13]. Указанные подходы направлены на изучение внутренней среды предприятия для ведения инновационной деятельности, а именно интенсивности использования ИТ предприятиями, влияние ИТ и интернета на социальную и экономическую среду предприятия.

Методологии международных организаций напротив делают акцент на состоянии макросреды инноваций. Всемирный банк в измерении экономики знаний [14] выделяет четыре колонны экономики знаний: обучение, адаптацию инноваций и технологий (использование инноваций и технологий), информационную инфраструктуру, благоприятный экономический и институциональный режим. Инвестиции в эти колонны экономики знаний должны привести к повышению производительности и росту экономики за счет знаний. Методология разработана для того, чтобы помочь странам определить проблемы, требующие решения и возможности, которые они могут задействовать в экономике знаний. Всемирный банк через результаты своих оценок и исследований привлекает внимание политиков к вопросам, которые требуют государственной поддержки и будущих инвестиций, необходимых для перехода к экономике знаний. Особенность методологии Всемирного банка заключается в том, что она включает большое количество экспертных оценок, которые являются субъективными показателями.

В настоящий момент накоплен большой объем статистических данных в национальных и международных информационных системах, обеспечива-

ющий объективное измерение инновационной активности и среды. Статистические показатели инновационной активности, используемые в исследовании, включают:

- совокупный уровень инновационной активности [15];

- удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг [15].

Результаты инновационной деятельности предприятий можно измерить через количество зарегистрированных прав на объекты интеллектуальной собственности (патенты на изобретения, промышленные образцы и дизайн). В патентных публикациях отражаются инновации мирового уровня. По уровню новизны инноваций выделяют три уровня: новые для самого предприятия; новые на региональном (страновом рынке); новые для мирового рынка. Наибольшую ценность представляют инновации, которые являются новыми для мирового рынка, соответственно для решения задач исследования используются данные по международным сопоставлениям.

Особенности регистрации прав на объекты интеллектуальной собственности [16]:

- требования к объектам интеллектуальной собственности при их регистрации: новизна, применимость в экономике, изобретательских уровень для изобретений;

- длительная процедура регистрации (от 1,5 лет) для всех типов объектов интеллектуальной собственности;

- относительно гибкие условия действия патентов в зависимости от решения патентообладателя, национального законодательства и сроков регистрации. В некоторых случаях права на объекты интеллектуальной собственности могут быть переданы обществу на основе свободных (открытых) лицензий.

Таблица 1

Коэффициенты корреляции

Показатель	1.	2.	3.	4.	5.
1. Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг	1				
2. Патентные заявки на изобретения	0,4	1			
3. Патентные заявки на регистрацию товарного знака	0,4	0,7	1		
4. Количество университетов	0,6	0,9	0,7	1	
5. Закупка ИТ	0,5	0,89	0,7	0,9	1
6. ИКТ индекс	0,3	0,2	0,2	0,02	0,04

Учитывая требования и процедуру регистрации объектов интеллектуальной собственности, был выбран показатель — количество поданных заявок через РСТ. Данный показатель позволяет избежать двойного учета при измерении по зарегистрированным объектам интеллектуальной собственности в региональных патентных ведомствах. В патентных заявках отражаются именно инновации, т.е. знания и технологии, которые используются в самом продукте/услуге или в процессе их производства.

В исследовании для оценки результатов инновационной деятельности были выбраны показатели:

— патентные заявки на изобретения РСТ в период с 2006 по 2016 гг., общее количество опубликованных патентных документов по стране, резидентом которой является заявитель [17];

— патентные заявки на регистрацию товарного знака в период с 2006 по 2016 гг., общее количество опубликованных патентных документов по стране, резидентом которой является заявитель [18].

Однако данные показатели не охватывают результаты научных и прикладных исследований, которые могут быть переведены в инновации, но не подлежащие регистрации. В этом случае интеллектуальные активы будут подлежать охране авторским правом или режимом коммерческой тайны. Расчет данного показателя по количеству научных публикаций будет в значительной степени избыточным, учитывая, что в отличие от патентных документов к научным публикациям не предъявляется требование экономической применимости.

Для характеристики технологического состояния были выбраны показатели:

— ИКТ индекс [19];

— закупка ИТ на международном рынке, 2016 г. [20],

— количество университетов в международном рейтинге [21].

Для определения наиболее значимых факторов инновационной активности был проведен корреляционный анализ по выделенным показателям, характеризующим уровень инновационной активности, результаты инновационной деятельности, потребление ИТ. Для выявления связей между показателями использовались данные по 44 странам, включая Россию, страны члены ОЭСР [22], Колумбию, Бразилию, Китай, Индию, Малайзию, Мальту, Хорватию и Кипр. Выявленные коэффициенты корреляции представлены в табл. 1.

Исходя из принятой практики [23] интерпретации коэффициентов корреляции можно разделить связи между показателями по интенсивности на слабые, средние и вы-

сокие. Связь отсутствует (коэффициент корреляции от 0 до 0,3) между индексом развития информационного общества и всеми остальными показателями. Слабая связь (коэффициент корреляции от 0,3 до 0,5) между показателем по доли инновационных товаров и услуг в объеме поставляемых товаров и услуг на рынок со всеми показателями за исключением показателя по количеству ведущих международных университетов. Средняя связь (коэффициент корреляции от 0,5 до 0,7) выявлена между показателями по количеству опубликованных патентных документов и объемом потребляемых ИКТ, а также количеством ведущих международных университетов. Сильную связь (коэффициент корреляции от 0,7 до 0,9) демонстрируют показатели по потреблению ИКТ, количеством ведущих международных университе-

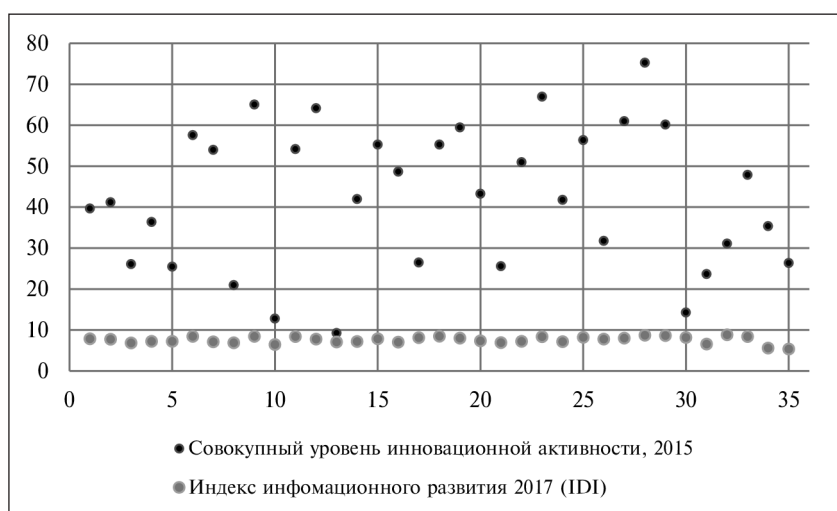


Рис. 1. Точечная диаграмма показателей инновационной активности и ИКТ-индекса

тов, а также количеством патентных документов по изобретениям РСТ.

Показатели, которые показали отсутствие или слабую связь с результатами инновационной деятельности являются расчетными и не позволяют выявить принципиальных различий в состоянии инновационной среды в развитых и развивающихся странах. Отсутствие связи также показал корреляционный анализ других расчетных показателей (совокупный уровень инновационной активности) которые не приведены в табл. 1. Визуальный метод анализа на рис. 1. демонстрирует отсутствие связи между совокупным уровнем инновационной активности и ИКТ-индексом по странам, участвующим в исследовании.

Результаты корреляционного анализа позволяют выбрать факторы инновационной среды, оказывающие наибольшее влияние на результаты инновационной деятельности. Эти факторы включают интеллектуальное и ИТ обеспечение инновационной среды.

2. Интеллектуальное обеспечение инновационной среды

Интеллектуальное обеспечение инновационной среды включает нематериальные активы, массивы информации и знаний, которые доступны для инновационной деятельности. Патенты на изобретения с одной стороны являются способом патентной охраны прав на создание и распространение инновационных товаров и услуг, а с другой — являются важной составляющей инновационной среды, в условиях которой ведется инновационная деятельность. Распределение патентных документов по технологиям показывает, что наибольшее количество изобретений регистрируются в области компьютерных и те-



Рис. 2. Патентные публикации РСТ по ведущим на наиболее популярным группам технологий, 2006–2016.

Источник: WIPO statistics database. Last updated: July 2018

лекоммуникационных технологий (рис. 2).

На рис. 2. представлено распределение патентов по 10 основным группам технологий с учетом регионов нахождения заявителей и правообладателей на изобретения. Североамериканские страны, главным образом США, владеют большей частью прав на изобретения в области компьютерной техники, а в области цифровых коммуникаций доминируют страны Азии (Китай, Республика Корея, Япония). Страны Европы имеют технологическое лидерство в сфере транспорта и органической тонкой химии.

В цифровой экономике наибольшую ценность представляют права на интеллектуальные активы, как основной фактор производства. Проведенное исследование показывает, что страны, которые раньше приступили к формированию в стране ИТ-инфра-

структуры, информационного общества, получили колоссальные конкурентные преимущества на международном ИТ-рынке. Многие развитые страны начали процесс информатизации за долго до того, как она стала глобальной тенденцией. [24]. Страны, являющиеся сейчас технологическими лидерами, создавали свой инновационный задел на протяжении десятилетий. Япония приступила к информатизации в 1971 г., США в 1980г., а Южная Корея в 1987 г. На рис. 3 показано сравнение распределения прав на изобретения в сфере автоматизированной обработки данных по странам за период, включающий 20 и 21 век.

Исследование патентной активности в сфере ИКТ показывает, что на мировой арене значимую роль начинают играть азиатские страны, участие которых не было заметным в конце 20 столетия.

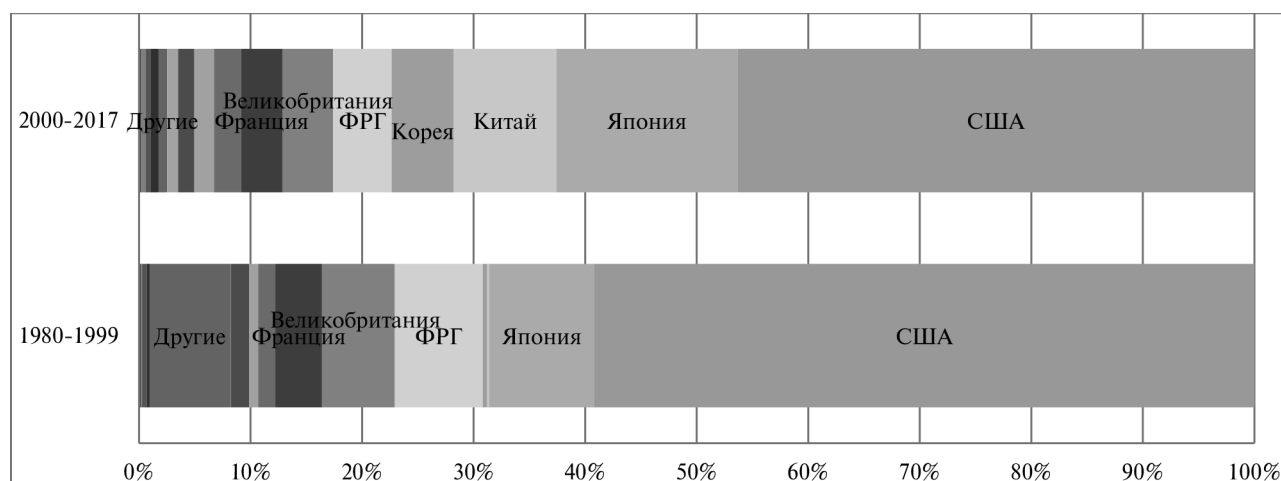


Рис. 3. Распределение по странам прав на изобретения в области автоматизированной обработки данных (МПК G06Q) за периоды 1980–1999 и 2000–2017.

3. Обеспечение компьютерными и телекоммуникационными технологиями

На смену информационным технологиям, которые послужили толчком к развитию информационного общества, сейчас приходят цифровые технологии [25]. Для информационных и цифровых технологий свойственно быстрое моральное устаревание, в виду их быстрых темпов технического развития.

Исследователи [26] указывают на высокое значение технологического обеспечения для сбора самого ценного ресурса цифровой экономики, данных

в цифровой форме. ИТ-инфраструктура может оказывать решающее воздействие на процесс автоматизации получения новых знаний на основе доступных данных [27], которые служат основой для разработки инноваций.

Сложившееся международное разделение по физическому производству ИТ, включая компьютеры, вычислительные системы и комплектующие к ним, приводят к тому, что большую часть ИТ страны закупают на международном рынке. О потреблении ИТ в мире можно судить по данным международной торговли. Результаты корреляционного анализа указывают на сильную

зависимость между потреблением ИТ и количеством регистрируемых патентов в соответствующих странах, а также количеством ведущих международных университетов.

Международный рынок компьютерных и телекоммуникационных технологий демонстрирует высокие темпы роста на протяжении последних десятилетий (рис. 4). До начала 21 столетия объем международной торговли компьютерными технологиями превосходил объем торговли телекоммуникационными технологиями. Однако в 21 веке ситуация изменилась, темпы роста рынка телекоммуникационного оборудования зна-



Рис. 4. Динамика объема международной торговли компьютерными и телекоммуникационными технологиями в млрд долл. США, 1981-2016 гг.

чительно возросли, и рынок в два раза превысил рынок вычислительных устройств. Это свидетельствует об увеличении потребности экономики в каналах и технологиях передачи цифровых данных.

Цифровая экономика требует дополнительных ресурсов и возможностей для работы с цифровыми данными, заключающиеся в вычислительных мощностях и каналах передачи данных. Исследование международной торговли компьютерных технологий показывает, что страны с наибольшей инновационной и патентной активностью являются основными импортерами ИТ (рис. 5). ИТ заняли место приоритетной производственной технологии в постиндустриальной экономике, поскольку стали ключевым инструментом для работы с интеллектуальными активами.

В настоящее время основные ожидания с возможностями устойчивого развития экономики связаны с цифровыми данными, технологиями их обработки и передачи, для которых также требуются ИТ, но гораздо большей вычислительной мощности и пропускной способности. Данные международной торговли свидетельствуют о том, что в отдельных странах идет накопление мощ-

ностей для развития цифровой экономики. Похожую картину можно было наблюдать на начальном этапе развития постиндустриальной экономики, когда отдельные страны начали активно создавать и потреблять ИТ. В этих странах ИТ стали источником для разработки инноваций, которые получили распространение по всему миру. Сейчас на этапе смены информационно-технологической парадигмы экономики есть возможности для всех стран использовать нарождающиеся цифровые технологии как источники разработки инноваций.

4. Требования к инновационной среде

Информационные технологии, послужившие импульсом к переходу от индустриальной к информационной фазе социально-экономического развития, это технологии, бурное становление и развитие которых произошло в прошлом столетии. В настоящее время перспективными технологиями становятся — цифровые. Однако условия становления и распространения информационных и цифровых технологий неодинаковые, соответственно возможности и механизмы извлечения от их использования

новых экономических эффектов будут различными.

В условиях информационного общества сами ИТ служили источником инноваций, с их помощью создавались новые продукты и услуги, совершенствовался процесс их производства. Новые знания создаются на баз накопленного мирового интеллектуального потенциала, доступ к которому возможен через глобальные сети и ИТ. Но уже в условиях информационного общества происходит значительное ускорение темпов развития технологий, происходит быстрое моральное устаревание технологий практически во всех сферах производства. Экономика сталкивается с потребностью поиска новых источников инноваций. Такими новыми источниками инноваций выступили цифровые данные, которые становятся доступны благодаря глубокому проникновению ИТ во все сферы жизни людей, а также Интернету вещей.

В условиях цифровой экономики в инновационной деятельности задействуется интеллектуальный потенциал, ИТ-инфраструктура и данные, которые накапливаются благодаря совокупности ИТ. На основе полученных результатов можно сформулировать следу-

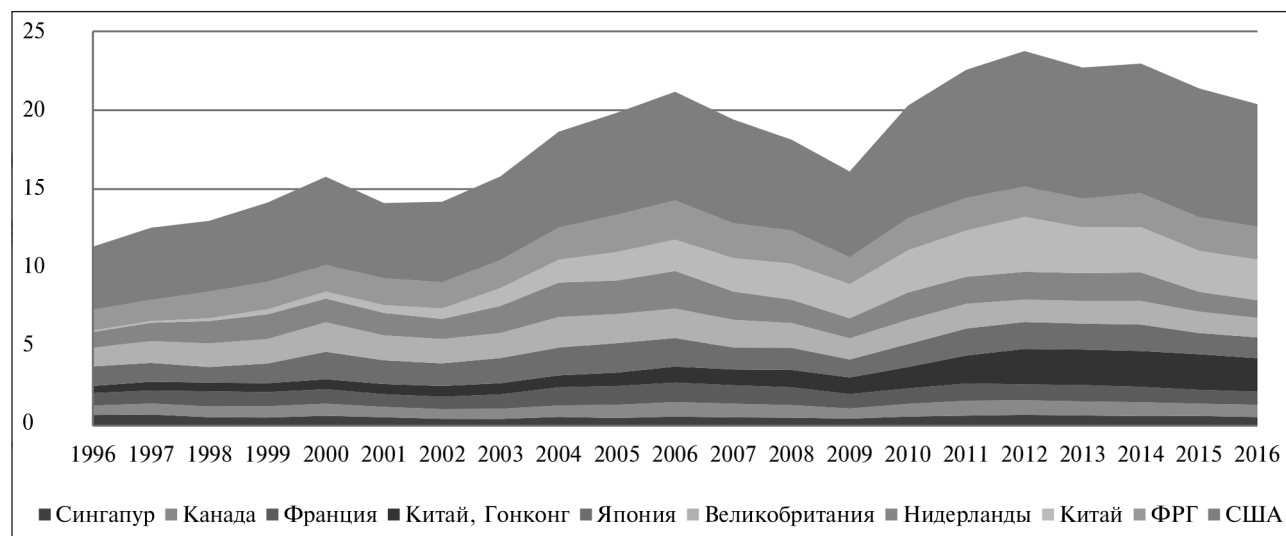


Рис. 5. Распределение импорта ИТ в млрд. долл. США по 10 странам, лидерам в потреблении, 1996-2016.

ющие требования к технологическому обеспечению инновационной среды.

1) Формирование ИТ-инфраструктуры, охватывающей все сферы жизни общества и виды деятельности экономики. Возрастающее значение приобретает обеспечение равного доступа к ИТ-инфраструктуре на территории всей страны. Также при оценке состояния ИТ-инфраструктуры необходимо учитывать быстрое моральное устаревание ИТ, которое не способно обеспечить преимущества инновационного развития при переходе к цифровой экономике.

2) Инновации создаются на основе накопленного интеллектуального потенциала в мире. Доступ к сведениям о новых знаниях, технологиях, проектах необходим для создания инноваций мирового уровня.

3) Доступ к цифровым данным становится новым источником для получения новых знаний и соответственно инноваций. В настоящее время большой объем данных накапливается цифровыми платформами, интернетом вещей, который доступен ограниченному кругу компаний. Законодательное регулирование направлено на защиту персональных данных граждан при их работе с цифровыми платформами, однако в агрегированном и обезличенном виде эти данные становятся ценным экономическим ресурсом. Необходимы законодательные инициативы, обеспечивающие равный доступ к цифровым данным, как источнику инноваций.

4) Методическая поддержка через механизмы интеграции отдельных субъектов инновационной деятельности (разработчики, потребители, государственные служащие и др.) в

инновационную и проектную деятельность, включая создание социальных инноваций и проектов, направленных на улучшение жизни общества. Предприятия выстраивают взаимоотношения с потребителями и вузами через хакатоны, стажировки и конференции, которые могут проводиться регулярно, но все таки являются эпизодическими мероприятиями для их участников. Необходимы механизмы, обеспечивающие непрерывное взаимодействие компаний, органов государственной власти и граждан через инновационную среду. Такая инновационная среда может быть создана на базе университетов, которые могут соединить интересы различных экономических субъектов благодаря своему высокому авторитету в обществе.

Заключение

Исследование патентной активности показало, что наибольшее количество изобретений регистрируется в области компьютерных технологий и цифровых коммуникаций. В то же время сами эти технологии являются источником разработки инноваций в других сферах применения (коммерция, финансы, образования и др.). Большая часть объектов интеллектуальной собственности принадлежит североамериканским правообладателям. Можно говорить о том, что наибольшим интеллектуальным потенциалом обладают компании США. Однако конкуренцию в области формирования интеллектуальных активов повышают азиатские страны, главным образом Китай, Япония, Республика Корея. Основное изменение интеллектуальной составляющей инновационной среды заклю-

чается в том, что она становится более распределенной. В разработку информационных и цифровых технологий включается возрастающее число стран и международных исследовательских объединений.

Развитие цифровой экономики помимо потребности в интеллектуальных ресурсах, формирует потребность в новых материально-технологических ресурсах. Цифровая экономика предполагает повсеместное накопление и обработку цифровых данных, обеспечивающих принципиально новое (высокое) качество товаров и услуг во всех сферах. Возникает потребность в новых вычислительных мощностях для обработки огромных объемов цифровых данных, а также в скоростных каналах связи для передачи данных на обработку или возврата результата их обработки. В результате сложившегося мирового разделения производства, страны необходимые для развития цифровой экономики ИТ закупают на международном рынке. Исследование международной торговли ИТ показывает, что основными потребителями являются развитые страны, также растет потребление и в азиатских странах.

Глобализация мировой экономики и общества приводит к тому, что создание или усовершенствование технологий и методов не может быть для предприятия или страны источником конкурентных преимуществ продолжительное время, необходимо постоянное их развитие. Преимущества от технологического прогресса будут значительно шире и продолжительнее, если обеспечить формирование инновационной среды, обеспечивающее их постоянное задействование в инновационной деятельности.

Литература

1. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество: опыт социального прогнозирования; Пер. с англ. под ред. В.Л. Иноземцев. М.: Academia, 2004.
2. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура: Пер. с англ. под науч. ред. О.И. Шкаратана. М.: ГУ-ВШЭ, 2000. 608 с.
3. Уэбстер Ф. Теории информационного общества. Пер. с англ. М.В. Арапова, Н.В. Малыхиной. Под. ред. Е.Л. Вартановой. М.: Аспект Пресс, 2004. 400 с.
4. ICT and e-Business for an Innovative and Sustainable. 7th Synthesis Report of the Sectoral e-Business Watch // European Commission. 2010. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://www.ebusiness-watch.org/> (дата обращения: 04.04.2015).
5. Кристенсен К.М. Дилемма инноватора: Как из-за новых технологий погибают сильные компании. Пер. с англ. 5-е изд. М.: Альпина Паблишер, 2016. 236 с.
6. Иванов В.В., Малинецкий Г.Г. Цифровая экономика: от теории к практике // Инновации. 2017. № 12 (230). С. 3–12.
7. Юдина М.А. Индустрия 4.0: перспективы и вызовы для общества // Государственное управление. Электронный вестник. 2017. № 60. С. 197–215. [Электрон. ресурс] Режим доступа: http://e-journal.spa.msu.ru/vestnik/item/60_2017yudina.htm (дата обращения: 26.01.2018).
8. ГОСТ Р 54147-2010: Стратегический и инновационный менеджмент. Термины и определения. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54147-2010> (дата обращения: 10.11.2018).
9. Федотов А. В., Васюков А. В. Определяющие факторы инновационного развития промышленных предприятий // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2014. № 2 (62).
10. Юрьев В.Н., Дыбок Д.М. Кластерный анализ факторов, влияющих на инновационное развитие экономики в регионах Российской Федерации // Статистика и Экономика. 2017. № 1. С. 51–59.
11. Валентей С.Д., Джанаева Н.Г. Экологическое направление в системе знаний о народонаселении // Статистика и Экономика. 2017. № 5. С. 61–70. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2017-5-61-70>
12. Минашкин В.Г., Прохоров П.Э. Статистический анализ использования цифровых технологий в организациях: региональный аспект // Статистика и Экономика. 2018. №15 (5). С. 51–62. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-5-51-62>.
13. Сычев С.А. Статистическая оценка влияния факторов «технологического лидерства» на динамику производительности труда в субъектах РФ. Статистика и Экономика. 2017. № 2. С. 29–38. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2017-2-29-38>
14. Dahlman C. J., Chen D. H. The knowledge economy, the KAM methodology and world operations // Washington DC: The World Bank, 2005.
15. Индикаторы инновационной деятельности: 2017 : Статистический сборник / Городникова Н. В., Гохберг Л. М., Дитковский К. А. и др. М.: НИУ ВШЭ, 2017. 328 с. ISBN 978-5-7598-1557-0.
16. Уринцов А.И., Староверова О.В., Свиридова Е.С. Институт интеллектуальной собственности в условиях современного инновационного развития России // Вестник Московского университета МВД России. 2018. № 5. С. 288–291.
17. Global statistics on the PCT. World Intellectual Property Organization. Statistics database. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://www3.wipo.int/ipstats/pmhindex.htm?tab=pct> (дата обращения: 01.08.2018).
18. Global statistics on the Madrid System. World Intellectual Property Organization. Statistics database. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?tab=trademark> (дата обращения: 01.08.2018).
19. ICT Development Index 2017. International Telecommunication Union. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html> (дата обращения: 01.08.2018).
20. UN Comtrade Database. United Nations. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://comtrade.un.org/> (дата обращения: 01.08.2018).
21. World University Rankings 2019. The World University Rankings [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2018/world-ranking#!/page/0/length/25/locations/DZ/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats (дата обращения: 01.12.2018).
22. Members and partners. OECD [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://www.oecd.org/about/membersandpartners/> (дата обращения: 10.11.2018).
23. Солодов А.А. Математические принципы построения рейтинговых систем // Статистика и Экономика. 2016. №1. С. 75–82. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2016-1-75-82>
24. Павлековская И. В., Уринцов А.И., Староверова О.В. Влияние научно-технического прогресса на развитие информационного общества // Вестник экономической безопасности. 2017. № 3. С. 212–217.
25. Шваб К. Четвертая промышленная революция. Пер. с англ. М.: Эксмо, 2018. 288 с.
26. Липунцов Ю.П. Использование информационной инфраструктуры цифровой экономики для повышения качества статистических данных // Статистика и Экономи-

ka. 2018. №15(4). С. 77–86. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-4-77-86>

27. Afanasev M., Dneprovskaya N., Kliachin M. and Demidko D. Digital Transformation of the Knowledge Management Process // Proceedings

of the 19th European Conference on Knowledge Management – ECKM 2018. E. Bolisani, E. Di Maria and E. Scarso (Eds.) (2018, Padova, Italy) Sonning Common: Academic Conferences and Publishing International Limited, 2018. Vol. 1. P. 1–8.

References

1. Bell D. Gryadushcheye postindustrial'noye obshchestvo: opyt sotsial'nogo prognozirovaniya = The coming post-industrial society: the experience of social forecasting Tr. fr. Eng. Ed. V.L. Inozemtsev. Moscow: Academia; 2004. (In Russ.)

2. Kastel's M. Informatsionnaya epokha: ekonomika, obshchestvo i kul'tura = Information Age: Economy, Society and Culture. Tr. fr. Eng. Ed. O.I. SHkaratana. Moscow: SU-HSE; 2000. 608 p. (In Russ.)

3. Uebster F. Teorii informatsionnogo obshchestva = Theories of the Information Society Tr. fr. Eng. M.V. Arapova, N.V. Malykhinoy. Ed. E.L. Vartanovoy. Moscow: Aspekt Press; 2004. 400 p. (In Russ.)

4. ICT and e-Business for an Innovative and Sustainable. 7th Synthesis Report of the Sectoral e-Business Watch. European Commission. 2010. [Internet] Available from: <http://www.ebusiness-wat.sh.org/> (cited: 04.04.2015).

5. Kristensen K.M. Dilemma innovatora: Kak iz-za novykh tekhnologiy pogibayut sil'nyye kompanii = Innovator's dilemma: How do strong companies die because of new technologies? Tr. fr. Eng. 5th ed. Moscow: Alpina Publisher; 2016. 236 p. (In Russ.)

6. Ivanov V.V., Malinetskiy G.G. Digital Economy: From Theory to Practice. Innovatsii = Innovations. 2017; 12 (230): 3-12. (In Russ.)

7. YUdina M.A. Industry 4.0: Perspectives and Challenges for Society. Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik = State Administration. Electronic messenger. 2017; 60: 197–215. [Internet] Available from: http://e-journal.spa.msu.ru/vestnik/item/60_2017yudina.htm (cited: 26.01.2018). (In Russ.)

8. GOST R 54147-2010: Strategicheskiy i innovatsionnyy menedzhment. Terminy i opredeleniya. = GOST R 54147-2010: Strategic and innovative management. Terms and Definitions. [Internet] Available from: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54147-2010> (cited: 10.11.2018). (In Russ.)

9. Fedotov A. V., Vasyukov A. V. Determining factors of innovative development of industrial enterprises. Upravleniye ekonomicheskimi sistemami: elektronnyy nauchnyy zhurnal = Management of economic systems: electronic scientific journal. 2014; 2 (62). (In Russ.)

10. YUr'yev V.N., Dybok D.M. Cluster analysis of factors affecting the innovative development of the economy in the regions of the Russian Federation. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2017; 1: 51-59. (In Russ.)

11. Valentey S.D., Dzhanayeva N.G. Ecological direction in the system of knowledge about population. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2017; 5: 61-70. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2017-5-61-70>. (In Russ.)

12. Minashkin V.G., Prokhorov P.E. Statistical analysis of the use of digital technologies in organizations: a regional aspect. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2018; 15(5): 51-62. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-5-51-62>. (In Russ.)

13. Sychev S.A. Statisticheskaya otsenka vliyaniya faktorov «tekhnologicheskogo liderstva» na dinamiku proizvoditel'nosti truda v sub'yektakh RF = Statistical assessment of the influence of factors of “technological leadership” on the dynamics of labor productivity in the regions of the Russian Federation.. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2017; 2: 29-38. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2017-2-29-38>. (In Russ.)

14. Dahlman C. J., Chen D. H. The knowledge economy, the KAM methodology and world operations. Washington DC: The World Bank; 2005.

15. Indikatory innovatsionnoy deyatel'nosti: 2017 : Statisticheskiy sbornik = Indicators of innovation activity: 2017: Statistical compilation. Gorodnikova N. V., Gokhberg L. M., Ditkovskiy K. A. et al. Moscow: HSE; 2017. 328: ISBN 978-5-7598-1557-0. (In Russ.)

16. Urintsov A.I., Staroverova O.V., Sviridova E.S. Institute of Intellectual Property in the context of modern innovative development of Russia. Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii = Bulletin of Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2018; 5: 288-291. (In Russ.)

17. Global statistics on the PCT. World Intellectual Property Organization. Statistics database. [Internet] Available from: <https://www3.wipo.int/ipstats/pmindex.htm?tab=pct> (cited: 01.08.2018).

18. Global statistics on the Madrid System. World Intellectual Property Organization. Statistics database. [Internet] Available from: <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?tab=trademark> (cited: 01.08.2018).

19. ICT Development Index 2017. International Telecommunication Union. [Internet] Available from: <http://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html> (cited: 01.08.2018).

20. UN Comtrade Database. United Nations. [Internet] Available from: <https://comtrade.un.org/> (cited: 01.08.2018).

21. World University Rankings 2019. The World University Rankings [Internet] Available from:

https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2018/world-ranking#!/page/0/length/25/locations/DZ/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats (cited: 01.12.2018).

22. Members and partners. OECD [Internet] Available from: <http://www.oecd.org/about/membersandpartners/> (cited: 10.11.2018).

23. Solodov A.A. Mathematical principles for the construction of rating systems. *Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics*. 2016; 1: 75-82. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2016-1-75-82>. (In Russ.)

24. Pavlekovskaya I. V., Urintsov A.I., Staroverova O.V. The impact of scientific and technological progress on the development of the information society. *Vestnik ekonomicheskoy bezopasnosti = Bulletin of economic security*. 2017; 3: 212-217. (In Russ.)

25. SHvab K. CHetvertaya promyshlennaya revolyutsiya = The Fourth Industrial Revolution. Tr. fr. Eng. Moscow: Eksmo; 2018. 288 p. (In Russ.)

26. Lipuntsov YU.P. Using the information infrastructure of the digital economy to improve the quality of statistical data. *Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics*. 2018 ; 15(4): 77-86. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-4-77-86>. (In Russ.)

27. Afanasev M., Dneprovskaya N., Kliachin M. and Demidko D. Digital Transformation of the Knowledge Management Process. Proceedings of the 19th European Conference on Knowledge Management – ECKM 2018. E. Bolisani, E. Di Maria and E. Scarso (Eds.) (2018, Padova, Italy) Sonning Common: Academic Conferences and Publishing International Limited; 2018. Vol. 1. P. 1-8.

Сведения об авторе

Наталья Витальевна Днепроvская
К.э.н., доцент кафедры управления
информационными системами и
программирования
РЭУ им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: Dneprovskaya.NV@rea.ru

Information about the author

Natalya V. Dneprovskaya
Cand. Sci. (Economics), Associate Professor,
Department of Information System Management and
Programming
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: Dneprovskaya.NV@rea.ru

¹Центр по изучению проблем народонаселения экономического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия²Международная лаборатория демографии и человеческого капитала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (РАНХиГС), Москва, Россия³Институт социально-политических исследований РАН, Москва, Россия⁴Факультет глобальных процессов МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Демографический потенциал половозрастной структуры как фактор динамики численности населения*

Цель: Целью исследования является оценка половозрастной структуры населения с точки зрения ее влияния на предстоящую динамику естественного прироста и, следовательно, в целом на изменение численности населения. Существуют различные подходы к оценке этого влияния, предложенные и использовавшиеся учеными, исследовавшими этот аспект демографической динамики. В данной статье рассматривается сравнительно простой индикатор половозрастной структуры населения, который позволяет судить о том, как она в перспективе может влиять на соотношение чисел родившихся и умерших, на естественный прирост населения.

Материалы и методы: В качестве такого индикатора предлагается, так называемый, демографический потенциал половозрастной структуры населения, который представляет собой отношение численности женского населения в возрасте 10–39 лет к численности населения обоих полов в возрасте 65 лет и старше. От величины первой из них в существенной степени зависит число родившихся в ближайшие 10–15 лет, а от величины второй — число умерших в этот период.

Результаты: Прежде, чем использовать демографический потенциал половозрастной структуры населения с целью прогнозирования характера динамики естественного прироста населения, необходимо провести ретроспективную оценку связи этого потенциала на ту или иную дату с последующим естественным приростом населения. В данном исследовании такая оценка была осуществлена на основе данных о половозрастной

структуре населения на середину 2000 г. и естественном приросте (на 1000 населения) за 2000–2015 гг. по 201 стране мира. Высокая величина коэффициента корреляции (0,815) свидетельствует о возможности с той или иной степенью условности, с теми или иными допущениями предсказывать характер предстоящей динамики естественного прироста исходя из нынешней половозрастной структуры населения, ее демографического потенциала. В свою очередь величина демографического потенциала половозрастной структуры населения зависит от уровней рождаемости и смертности, которые имели место в предшествующий период.

Заключение: Оценка демографического потенциала половозрастной структуры населения на середину 2015 г. по 201 стране мира показала, что, с одной стороны, в ряде стран Азии и Африки величина этого потенциала превышает 10 и в них велика вероятность значительного естественного прироста населения в ближайшие 10–15 лет, а, с другой, в ряде европейских стран величина этого потенциала меньше 1 (т.е. численность населения в возрасте 65 лет и старше больше численности женского населения в возрасте 10–39 лет) и в них можно ожидать очень небольшой естественный прирост населения (при благоприятном режиме воспроизводства населения) или даже его естественную убыль.

Ключевые слова: половозрастная структура населения, естественный прирост, рождаемость, продолжительность жизни

Vladimir N. Arkhangelskiy^{1, 2, 3}, Yuliya V. Zinkina^{2, 4}, Sergey G. Shulgin²¹ Center for the Study of Population Problems of the Faculty of Economics of the Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia² International Laboratory of Demography and Human Capital of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russia³ Institute for Social and Political Studies of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia⁴ Faculty of Global Studies, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Demographic potential of sex-age structure as a factor of population dynamics

The study aims to assess the sex-age population structure in terms of its impact on the up-coming dynamics of natural increase and, consequently, on the general change in the population size. There are various approaches to assessing this influence, proposed and used by scientists who have studied this aspect of demographic dynamics. This article discusses a relatively simple indicator of the sex-age population structure, which allows estimating its future influence on the ratio of births to deaths, and on the natural population growth.

The indicator proposed is the so-called demographic potential of the sex-age structure, which is the ratio of female population aged 10–39 to the population of both sexes aged 65 years and older. The number of births in the next 10–15 years largely depends on the size of the first one, while the number of deaths in this period depends on the size of the second one.

Before using the demographic potential of the sex-age structure to forecast the dynamics of natural population growth, a retrospective

* Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда, грант №17-78-20096

assessment of the relation of this potential with subsequent natural population growth should be carried out for some particular time point in the past. We chose the sex-age structure of the mid-2000s and the natural increase (per 1000 population) in 2000–2015 for such assessment, accounting for 201 countries. The high value of the correlation coefficient (0.815) indicates that the current sex-age structure and its demographic potential can be used (with varying degrees of conditionality, of course) to forecast the future dynamics of natural growth. In turn, the size of the demographic potential of the sex-age structure of the population depends on the preceding levels of fertility and mortality.

An assessment of the demographic potential of the sex-age population

structure in mid-2015 for 201 countries of the world showed that in a number of countries in Asia and Africa the value of this potential exceeds 10, so significant natural population growth is highly probable there in the next 10–15 years. Meanwhile, in a number of European countries the value of this potential is less than 1 (i.e., the population aged 65 years and older is larger than the female population aged 10–39 years), which is likely to result in a very small natural increase (in case of a favorable mode of population reproduction) or even a natural decline.

Keywords: sex-age population structure, natural growth, fertility, life expectancy

Введение

Предстоящая динамика численности населения будет зависеть не только от того, какими будут показатели рождаемости, смертности и миграции, но и от того, какова базовая половозрастная структура населения. Она существенно ограничивает возможный диапазон прогнозных оценок как численности населения, так и его возрастного состава. Это важно понимать при оценке влияния демографического фактора на будущее социально-экономическое развитие, при оценке возможного влияния демографической политики, политики в области здравоохранения на демографическую динамику в перспективе.

По сути дела, анализ половозрастной пирамиды (графическое изображение половозрастной структуры) позволяет, если не сделать точную количественную оценку, то, по крайней мере, весьма корректно оценить предстоящие колебания в те или иные временные периоды динамики численности как населения в целом, так и отдельных возрастных групп, определить обусловленные этим социально-экономические последствия.

Для анализа и оценки влияния половозрастной структуры населения на предстоящую демографическую динамику можно использовать различные методические подходы.

Одним из наиболее известных подходов является теория потенциала демографического

роста населения Р. Vincent [1]. В данной концепции, по сути дела, фактическая возрастная структура населения сопоставляется со структурой стабильного населения, соответствующего имеющему месту режиму воспроизводства населения. В дальнейшем значительный вклад в развитие этой теории внес J. Bourgeois-Pichat [2].

Среди более поздних работ в этом направлении отметим исследование Т.Д. Espenshade and J. Tannen [3].

В русскоязычной литературе такой подход к оценке влияния возрастной структуры на рост населения подробно рассматривался и развивался С.И. Пирожковым, который пишет: «Практически потенциал демографического роста позволяет ответить на вопрос: как изменится численность населения в условиях стабилизации параметров воспроизводства (функций рождаемости и смертности) за счет исходной возрастной структуры населения?» [4, с. 111]. Отметим здесь и еще одну работу этого автора совместно с Е.М. Андреевым [5]. С.И. Пирожков и в более поздних своих работах (в т.ч. в соавторстве с Г.Л. Сафаровой) рассматривал влияние возрастной структуры на динамику численности населения [например, 6, 7].

Среди работ, в которых выявлялось влияние структуры населения на его естественный прирост, необходимо, прежде всего, выделить статьи S.H. Preston [8] и Т.Д. Espenshade [9].

Влияние половозрастной структуры населения на ди-

намику его численности чаще всего рассматривается в связи с, так называемыми, демографическими волнами, которые образуют существенно повышенные или, наоборот, пониженные, по сравнению с соседними возрастными группами, численности населения в отдельных возрастных интервалах. Россия относится к числу тех стран, которые имеют такую половозрастную структуру населения и, соответственно, весьма выраженные демографические волны. Это обусловлено особенностями социально-экономического и демографического развития и, главное, последствиями Великой Отечественной войны. Поэтому в трудах советских, российских ученых традиционно уделяется большое внимание этому аспекту демографического развития [см, например, 10, 11].

Из более поздних работ отметим подробный анализ демографических волн и их влияния на динамику численности населения отдельных возрастных групп в России, представленный Е.М. Щербаковой и С.А. Васиным в двадцатом ежегодном демографическом докладе «Население России. 2012» [12; с. 43–51], а также статью И.Е. Калабихиной [13].

Общая история обуславливает наличие демографических волн в той или иной степени и в других государствах на постсоветском пространстве. По Узбекистану здесь можно, например, отметить статью Л.А. Цхай [14], а по Украине — А.Г. Топчиева, В.В. Яворской и Н.В. Димовой [15]

Некоторые авторы говорят не просто о демографических волнах, а указывают на наличие демографических циклов. Так, например, Т.В. Блинова пишет: «Демографические циклы представляют собой повторяющиеся на протяжении десятилетий и столетий колебания демографической активности, состоящие в периодической смене спадов, формирующих нисходящую волну, и подъемов, формирующих восходящую волну» [16; с. 25]. Демографические циклы рассматриваются и в работе К.Х. и З.К. Зоидовых, С.В. Рязанцева [17].

В более глобальном контексте о демографических волнах пишет П.В. Турчин [18].

С точки зрения данного исследования, особый интерес представляет статья А.Г. Вишневого «Демографический прорыв или движение по кругу?». Во-первых, он рассматривает не просто демографические волны и связанные с ними провалы и подъемы численности населения в отдельных возрастных группах, а зависимость естественного прироста населения в России от его возрастной структуры. Во-вторых, он говорит о потенциале демографического роста, накопленном в возрастной структуре, причем не в строгом понимании этого слова, как, например, в упомянутых выше работах Р. Vincent, J. Bourgeois-Pichat, С.И. Пирожкова, Е.М. Андреева [19].

В одной из наших недавних работ влияние половозрастной структуры на предстоящую динамику численности населения было проанализировано на основе сравнения прогнозных расчетов для 14 стран при значительно различающихся прогнозных гипотезах в отношении перспектив рождаемости и смертности, противоположных векторах их изменений. При этом, чем меньше в этом случае различия в прогнозных динамике численности насе-

ления при разных прогнозных вариантах, тем, вероятно, относительно более существенно влияние на эту динамику исходной половозрастной структуры населения [20].

В данной статье рассматривается еще один возможный подход к оценке половозрастной структуры населения с точки зрения ее влияния на предстоящую динамику численности населения. Под демографическим потенциалом половозрастной структуры населения понимается отношение численности женского населения в возрасте 10–39 лет к численности населения обоих полов в возрасте 65 лет и старше. От величины первой из них в существенной степени зависит число родившихся в ближайшие 10–15 лет, а от величины второй — число умерших в этот период. Таким образом, можно говорить о влиянии соотношения численностей двух этих групп населения на перспективы естественного прироста. Это соотношение, конечно, не может дать конкретной количественной оценки будущего естественного прироста населения, но сопоставление величины этого соотношения для разных населений дает основание судить о том, в каком населении естественный прирост будет выше, а в каком ниже, и насколько существенны будут эти различия.

Ранее нами уже делалась оценка внутрироссийских региональных и этнических различий в демографическом потенциале половозрастной структуры населения [21].

Прежде чем проводить сравнительный анализ демографического потенциала половозрастной структуры для различных населений с точки зрения его возможного влияния на предстоящую динамику численности населения, целесообразно осуществить ретроспективную оценку связи этого потенциала на начало того

или иного периода времени с характером изменения численности населения в течение этого периода. В данной статье ретроспективная оценка этой связи делается на основе информации по 201 стране мира, демографические данные по которым есть в доступных в Интернете базах данных ООН. Относительно высокая величина показателя этой связи позволяет на основе межстранового сравнения современных величин демографического потенциала половозрастной структуры населения судить о возможных перспективах динамики численности населения в разных странах.

Результаты и обсуждение

1. Демографический потенциал половозрастной структуры населения

Половозрастная структура населения, наряду с параметрами рождаемости, смертности и миграционного прироста, оказывает существенное влияние на будущую демографическую динамику. В этом смысле можно говорить о ее демографическом потенциале. Под демографическим потенциалом половозрастной структуры населения в данном случае понимается ее влияние в перспективе на прирост населения. Главным образом, можно, видимо говорить о влиянии этого потенциала на естественный прирост населения, так как миграционный прирост, вероятно, мало зависит от половозрастной структуры принимающего населения. В относительно большей степени это влияние может, видимо, проявиться в период 10–15 лет.

Различия в демографическом потенциале половозрастной структуры населения, определяются, прежде всего, соотношением численности женщин активного репродуктивного возраста (которая будет детерминировать число

родившихся) и численности пожилого населения (которая будет детерминировать число умерших), которое имеет место в настоящее время и будет иметь место в перспективе. При этом речь идет о существующей половозрастной структуре населения с учетом перехода населения в последующие годы в более старшие возрасты.

К числу женщин активного репродуктивного возраста целесообразно относить тех, кто находится в возрастной группе 20–39 лет. На их долю в мире в 2010–2015 гг. приходилось 86,7% от общей суммы возрастных коэффициентов рождаемости.¹

87,0% от общей суммы возрастных коэффициентов смертности (для обоих полов) в мире в 2010–2015 гг. приходилось на возрастную группу 75 лет и старше.²

Учитывая это и имея в виду влияние половозрастной структуры населения на прирост его численности в ближайшие 10–15 лет, целесообразно, видимо, рассматривать нынешнее отношение численности женского населения в возрасте 10–39 лет (активные репродуктивные контингенты в настоящее время и на перспективу 10–15 лет) к численности населения обоих полов в возрасте 65 лет и старше (возраста высокой смертности в настоящее время и на перспективу 10–15 лет), как демографический потенциал половозрастной структуры населения.

Относительно большая величина этого отношения будет свидетельствовать об относительно большем потенциале половозрастной структуры населения с точки зрения ее влияния на прирост численности

населения, т.е. при большей величине этого потенциала будет иметь место относительно больший прирост численности населения в последующие 10–15 лет.

2. Ретроспективная оценка влияния демографического потенциала половозрастной структуры населения на динамику его численности

Для проверки высказанного предположения о влиянии демографического потенциала половозрастной структуры населения на прирост его численности была осуществлена ретроспективная оценка такого влияния. С этой целью по 201 стране мира был рассчитан демографический потенциал половозрастной структуры населения на 1 июля 2000 г. и относительный прирост численности населения к середине 2015 г. по сравнению с серединой 2000 г. Коэффициент корреляции между двумя этими показателями составил 0,696.

Связь относительного прироста численности населения к середине 2015 г. по сравнению с серединой 2000 г. с демографическим потенциалом половозрастной структуры населения на 1 июля 2000 г. сильнее, чем с суммарным коэффициентом рождаемости в 2000–2005 гг. (коэффициент корреляции — 0,506) и с общим коэффициентом миграционного прироста (коэффициент корреляции — 0,644). Связь между относительным приростом численности населения и средней ожидаемой продолжительностью предстоящей жизни для новорожденных (оба пола) в 2000–2005 гг. еще слабее и, причем, она обратная, т.е. при более высокой величине продолжительности жизни имеет место меньший относительный прирост численности населения (коэффициент корреляции — -0,319).

Выше уже отмечалось, что демографический потенциал половозрастной структуры на-

селения, видимо, влияет непосредственно лишь на один из компонентов прироста численности населения — на его естественный прирост. Об этом свидетельствует и то, что коэффициент корреляции между демографическим потенциалом половозрастной структуры населения на 1 июля 2000 г. и общим коэффициентом миграционного прироста в 2000–2005 гг. составил всего 0,188.

Для определения влияния демографического потенциала половозрастной структуры населения на естественный прирост населения по 201 стране мира был рассчитан общий коэффициент естественного прироста за 2000–2015 гг.

На сайте демографических прогнозов ООН величина общего коэффициента естественного прироста есть только по пятилетним календарным периодам.³ Для расчета этого показателя за 2000–2015 гг. из числа родившихся за этот период⁴ было вычтено число умерших⁵. Полученная величина естественного прироста населения была разделена на 15, т.е. рассчитана его среднегодовая величина. В качестве знаменателя для расчета общего коэффициента естественного прироста за 2000–2015 гг. была использована полусумма численности населения на середину 2000 г. и середину 2015 г.⁶

Коэффициент корреляции между демографическим потенциалом половозрастной структуры населения на 1 июля 2000 г. и рассчитанной таким способом средней за период 2000–2015 гг. величиной общего коэффициента естественного прироста населения

³ См. <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Population/>

⁴ Рассчитано по: <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Fertility/>

⁵ Рассчитано по: <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Mortality/>

⁶ Рассчитано по: <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Population/>

¹ Рассчитано по: <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Fertility/>

² Рассчитано по: <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Mortality/>, <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Population/>

составил 0,815. Это несколько больше, чем представленный выше коэффициент корреляции между этим демографическим потенциалом и относительным общим приростом численности населения за 2000–2015 гг. (0,696).

Однако, в отличие от связи с относительным общим приростом численности населения за 2000–2015 гг., еще более тесная связь средней за период 2000–2015 гг. величины общего коэффициента естественного прироста населения имеет место с суммарным коэффициентом рождаемости за 2000–2015 гг. (0,934).

Что касается средней ожидаемой продолжительности предстоящей жизни для новорожденных (оба пола) за 2000–2015 гг., то, как и с относительным общим приростом численности населения за 2000–2015 гг., связь ее величины со средним за период 2000–2015 гг. общим коэффициентом естественного прироста населения обратная. Коэффициент корреляции составляет -0,715.

Таким образом, можно, видимо, говорить о существенном влиянии демографического потенциала половозрастной структуры населения на естественный прирост численности населения, по крайней мере, в период 10–15 лет.

Можно было бы ожидать, что несколько сильнее это влияние при более коротком промежутке времени. Однако коэффициент корреляции между демографическим потенциалом половозрастной структуры населения на 1 июля 2000 г. и общим коэффициентом естественного прироста населения в 2000–2015 гг. (по 201 стране) составил 0,822, что лишь немногим больше, чем с этим коэффициентом за 2000–2015 гг. (0,815). Для сравнения, коэффициент корреляции между суммарным коэффициентом рождаемости в 2000–2015 гг. и

общим коэффициентом естественного прироста населения в 2000–2015 гг. составил 0,918.

3. Влияние рождаемости, продолжительности жизни и миграционного прироста на демографический потенциал половозрастной структуры населения

Половозрастная структура населения, оказывая влияние на перспективную динамику численности населения, прежде всего, на его естественный прирост, формируется, в значительной степени, под влиянием уровня и тенденций рождаемости, смертности и миграции в предшествующий период.

Для оценки влияния этих факторов на демографический потенциал половозрастной структуры населения на основе данных по 201 стране мира были рассчитаны коэффициенты корреляции между демографическим потенциалом половозрастной структуры населения на середину 2015 г. и, соответственно, суммарным коэффициентом рождаемости, средней ожидаемой продолжительностью предстоящей жизни для новорожденных (оба пола) и общим коэффициентом миграционного прироста в 2010–2015 гг.

Понятно, что на половозрастную структуру населения оказывают влияние величины этих параметров демографических процессов за более длительный период времени, чем за последние 5 лет. Однако, для межстрановых сопоставлений представляется возможным использовать величины этих показателей за последние 5 лет (используя данные по пятилетним календарным периодам, как они представлены на сайте демографических прогнозов ООН, и не производя дополнительных расчетов за более длительный период), как индикаторы уровня соответствующих демографических процессов при межстрановых сопоставлениях.

Наиболее значима корреляция с суммарным коэффициентом рождаемости. Коэффициент корреляции составил 0,797.

Почти столь же значительно влияние на величину демографического потенциала половозрастной структуры населения средней ожидаемой продолжительности предстоящей жизни для новорожденных (оба пола). Но, в отличие от суммарного коэффициента рождаемости, здесь связь обратная (коэффициент корреляции – -0,759), т.е. чем выше продолжительность жизни, тем ниже демографический потенциал структуры. Это и понятно, так как большая доля населения доживает до пожилых возрастов, детерминируя относительно более старую половозрастную структуру и, соответственно, более низкий ее демографический потенциал.

Влияние миграции на половозрастную структуру населения, на ее демографический потенциал, вероятно, может быть особенно существенным тогда, когда половозрастная структура мигрантов значительно отличается от этой структуры у принимающего населения. Но информации для проверки этой гипотезы на уровне межстранового сопоставления, к сожалению, нет. Коэффициент корреляции между общим коэффициентом миграционного прироста в 2010–2015 гг. и отношением численности женщин в возрасте 10–39 лет к численности населения обоих полов в возрасте 65 лет и старше на 1 июля 2015 г. составил 0,118.

4. Современные межстрановые различия в величине демографического потенциала половозрастной структуры населения

Страны мира существенно различаются по демографическому потенциалу половозрастной структуры населения. На сайте демографических

прогнозов ООН последняя оценка распределения населения по полу и возрасту относится к 1 июля 2015 г. За более поздние годы представлен прогноз. Наибольшая величина отношения численности женщин в возрасте 10–39 лет к численности населения обоих полов в возрасте 65 лет и старше, т.е. демографического потенциала половозрастной структуры населения, была в Объединенных Арабских Эмиратах (15,44), а наименьшая — в Японии (0,60).¹

В целом по миру в середине 2015 г. отношение численности женщин в возрасте 10–39 лет к численности населения обоих полов в возрасте 65 лет и старше составляло 2,77 и было несколько меньше, чем в середине 2000 г. (3,62).

Значительно большая, чем в других регионах земного шара, величина этого показателя была в середине 2015 г. в Африке (7,43). По сравнению с серединой 2000 г. (7,70) она несколько снизилась. Однако сокращение демографического потенциала половозрастной структуры населения произошло только в Северной (с 5,77 до 4,77) и Южной (с 6,93 до 5,36) Африке. В других регионах Африканского континента величина этого показателя возросла: в Восточной Африке — с 8,75 до 8,82, в Центральной — с 8,30 до 8,67, в Западной — с 8,77 до 9,03. Наибольшая величина демографического потенциала половозрастной структуры населения в Западной Африке.

В 11 африканских государствах величина отношения численности женщин в возрасте 10–39 лет к численности населения обоих полов в возрасте 65 лет и старше в середине 2015 г. превышала 10: Уганда (11,98), Гамбия (11,34), Ангола (11,12), Замбия (10,71), Сьерра-Леоне (10,68), Буркина-Фа-

со (10,65), Кения (10,59), Бурунди (10,45), Чад (10,37), Западная Сахара (10,31), Зимбабве (10,01). Во всех этих странах, кроме Западной Сахары и Сьерра-Леоне, величина демографического потенциала в 2015 г. была больше, чем в 2000 г. Наибольшее ее увеличение произошло в Уганде (с 9,69 до 11,98), Бурунди (с 8,35 до 10,45) и Чаде (с 8,41 до 10,37).

С другой стороны, менее 5 величина демографического потенциала половозрастной структуры населения в середине 2015 г. была в Реюньоне (2,03), Маврикии (2,25), Сейшельских островах (2,59), Тунисе (3,14), Марокко (3,89), Алжире (4,21) и Египте (4,89). Во всех этих странах она снизилась в 2015 г. по сравнению с 2000 г. (существеннее всего, в Алжире (с 6,54 до 4,21), Маврикии (с 4,14 до 2,25) и Реюньоне (с 3,91 до 2,03)).

Наряду с отмеченными выше странами, значительное повышение величины демографического потенциала половозрастной структуры населения в 2015 г. по сравнению с 2000 г. имело место в Сан-Томе и Принсипи (с 5,71 до 8,80) и Мали (с 7,58 до 9,84). Напротив, очень существенное ее снижение произошло в Джибути (с 8,94 до 6,72) и Ботсване (с 9,51 до 7,39).

Вторым по величине демографического потенциала половозрастной структуры населения является сообщество стран Латинской Америки и Карибского бассейна. На 1 июля 2015 г. величина отношения численности женщин в возрасте 10–39 лет к численности населения обоих полов в возрасте 65 лет и старше составляла здесь 3,24, существенно снизившись по сравнению с серединой 2000 г. (4,73). Выше величина этого показателя была в Центральной Америке (4,09; 2000 г. — 5,50), ниже — в Южной Америке (3,06; 2000 г. — 4,65) и

странах Карибского бассейна (2,47; 2000 г. — 3,46).

Наибольшая величина демографического потенциала половозрастной структуры населения в 2015 г. среди стран этого региона была в Белизе (7,31), Гондурасе (6,26), Гватемале (6,14), Гаити (5,88), Никарагуа (5,30) и Гайане (5,02). Во всех этих странах, кроме Белиза, величина этого показателя в 2015 г. была ниже, чем в 2000 г.

С другой стороны, наименьшая величина этого показателя в этом регионе земного шара в 2015 г. была в Мартинике (1,00), Американских Виргинских островах (1,03), Гваделупе (1,13), Кюрасао (1,22), Кубе (1,31), Барбадосе (1,40), Уругвае (1,47), Пуэрто-Рико (1,48) и Арубе (1,59).

Почти во всех странах этого региона величина демографического потенциала половозрастной структуры населения в 2015 г. снизилась по сравнению с 2000 г. Наиболее значительным это снижение было в Колумбии (с 5,72 до 3,51), Бразилии (с 5,28 до 3,09), Венесуэле (с 6,11 до 3,97) и Багамских островах (с 4,92 до 2,81).

Немного меньше, чем в странах Латинской Америки и Карибского бассейна, величина демографического потенциала половозрастной структуры населения в 2015 г. была в Азии (3,04). Она снизилась по сравнению с 2000 г. (4,40).

Снижение величины этого показателя в 2015 г. по сравнению с 2000 г. произошло во всех регионах Азии, кроме Центральной Азии, где она немного возросла (с 5,18 по 5,25). В результате в Центральной Азии в 2015 г. величина этого показателя была наибольшей в Азии, тогда как в 2000 г. более высокой она была в Южной (снижение с 5,92 в 2000 г. до 4,64 в 2015 г.), Юго-Восточной (снижение с 5,48 до 4,14) и Западной (снижение с 5,27 до 4,64).

Наименьшая же величина демографического потенциа-

¹ Рассчитано по: <https://esa.un.org/unpd/wpp/Download/Standard/Population/>

ла половозрастной структуры населения в Восточной Азии (1,78; 2000 г. — 3,27).

В Азии самые большие меж-
страновые различия в величине этого показателя. С одной стороны, самая низкая в мире она в Японии (0,60). Менее 2 она также в Грузии (1,33), Гонконге (1,34), Южной Корее (1,47), Тайване (1,68), Сингапуре (1,72), Кипре (1,75), Израиле (1,92) и Таиланде (1,97). С другой стороны, более, чем в 10 раз, численность женщин в возрасте 10–39 лет превосходит численность населения обоих полов в возрасте 65 лет и старше, в Объединенных Арабских Эмиратах (15,44), Катаре (13,34), Кувейте (11,07) и Афганистане (10,34).

В Брунее-Даруссаламе величин этого показателя в 2015 г. была ниже по сравнению с 2000 г. почти в 2 раза (2000 г. — 12,12; 2015 г. — 6,15). Очень значительным ее снижение было также в Кувейте (с 15,24 до 11,07), Восточном Тиморе (с 10,03 до 7,04), Филиппинах (с 8,01 до 5,54), Объединенных Арабских Эмиратах (с 17,84 до 15,44), Камбодже (с 8,94 до 6,50), Малайзии (с 6,62 до 4,37), КНДР (с 4,24 до 2,23) и Таиланде (с 3,97 до 1,97).

С другой стороны, в 2015 г. по сравнению с 2000 г. повысилась величина этого показателя в Катаре (с 11,30 до 13,34), Кыргызстане (с 4,82 до 5,77), Йемене (с 8,72 до 9,57), Ираке (с 7,57 до 8,29), Таджикистане (с 7,52 до 7,81) и Узбекистане (с 5,87 до 6,16).

В Океании величина демографического потенциала половозрастной структуры населения на 1 июля 2015 г. составляла 1,79, снизившись по сравнению с 2000 г. (2,29).

Значительно выше она в Меланезии (6,30), особенно в Папуа Новой Гвинее (7,00) и Соломоновых островах (7,50). В Микронезии и Полинезии она составляет, соответственно, 3,92 и 3,68. Еще ниже

величина демографического потенциала половозрастной структуры населения в Австралии (1,33) и Новой Зеландии (1,35).

Во всех, без исключения, странах Океании величина этого показателя в 2015 г. была меньше, чем в 2000 г. В наибольшей мере она снизилась в Фиджи (с 7,48 до 4,09), Французской Полинезии (с 6,18 до 3,23), Новой Каледонии (с 4,28 до 2,24) и Гуаме (с 4,52 до 2,50).

Такая же, как в Австралии и Новой Зеландии, величина демографического потенциала половозрастной структуры населения в США (2015 г. — 1,35). Несколько ниже она в Канаде (1,18), а в целом по Северной Америке — 1,33. Эти показатели несколько ниже тех, которые имели место в 2000 г. (США — 1,73; Канада — 1,69).

В Европе на 1 июля 2015 г. численность женщин в возрасте 10–39 лет лишь на 3,4% превосходит численность населения обоих полов в возрасте 65 лет и старше и, соответственно, величина демографического потенциала половозрастной структуры населения составляет 1,03 (в 2000 г. — 1,43).

На таком уровне она в Северной Европе (1,02; 2000 г. — 1,32). В Восточной Европе величина этого показателя несколько выше (1,31; 2000 г. — 1,71), а в Южной (0,84; 2000 г. — 1,27) и Западной (0,88; 2000 г. — 1,25) Европе — наоборот, ниже среднеевропейского уровня.

В Южной и Западной Европе в 2015 г. численность населения обоих полов в возрасте 65 лет и старше была больше, чем численность женщин в возрасте 10–39 лет. Это имело место в 16 европейских странах: Германия (0,78), Болгария (0,85), Португалия (0,85), Греция (0,86), Финляндия (0,87), Испания (0,90), Латвия (0,92), Швеция (0,92), Словения (0,94), Франция (0,94),

Эстония (0,94), Австрия (0,95), Дания (0,95), Хорватия (0,95), Литва (0,96). Самая низкая величина демографического потенциала половозрастной структуры населения в Европе в 2015 г. была в Италии (0,69). В 2000 г. величины этого показателя меньше 1 не было ни в одной европейской стране (и, вообще, ни в одной стране мира).

Среди европейских стран, только в Молдове в 2015 г. величина демографического потенциала половозрастной структуры населения была больше 2 (2,27). В Албании (1,67), Македонии (1,67) и Ирландии (1,52) она была больше 1,5, а в Исландии (1,48), России (1,46), Черногории (1,44), Словакии (1,42) и Люксембурге (1,41) — близка к этому уровню.

Во всех, без исключения, странах Европы величина демографического потенциала половозрастной структуры населения в 2015 г. была меньше, чем в 2000 г. В наибольшей степени она снизилась в Албании (с 3,52 до 1,67), Боснии и Герцеговине (с 2,03 до 1,21), Ирландии (с 2,24 до 1,52), Македонии (с 2,32 до 1,67), Мальте (с 1,68 до 1,03), Литве (с 1,59 до 0,96), Словакии (с 2,03 до 1,42), Польше (с 1,83 до 1,26), Словении (с 1,51 до 0,94), Чехии (с 1,53 до 1,00), Румынии (с 1,61 до 1,09), Латвии (с 1,43 до 0,92) и Нидерландах (с 1,51 до 1,00).

Из приведенных данных, конечно, не следует обязательности очень большого естественного прироста населения в странах, где величина демографического потенциала половозрастной структуры населения превышает 10 (ряд стран Азии и Африки) и, наоборот, обреченности на неизбежную значительную естественную убыль населения в ряде европейских стран, где величина этого показателя меньше 1,0.

Соотношение числа родившихся и умерших в перспек-

тиве будет зависеть от того, какими будут уровни рождаемости и смертности. Однако их влияние на естественный прирост будет ограничиваться существующей половозрастной структурой населения, теми ее предстоящими изменениями, неизбежность которых в ней уже заложена.

Динамика естественного прироста населения будет зависеть от того, в какой степени режим воспроизводства населения компенсирует или, наоборот, дополнит негативное влияние половозрастной структуры населения при низкой величине ее демографического потенциала, а если величина этого потенциала высока, то в какой степени уровни рождаемости и смертности дискредитируют позитивное влияние структуры или, наоборот, будут способствовать большей величине естественного прироста.

Заключение

Демографический потенциал половозрастной структуры населения, определяемый соотношением численности женщин в наибольшей мере продуцирующих число родившихся и численности пожилых в возрастах высокой смер-

ности, наряду с уровнями и тенденциями рождаемости и смертности, оказывает существенное влияние на предстоящую динамику естественного прироста населения.

Проведенный ретроспективный анализ на основе данных по 201 стране мира показал, что связь между величиной соотношения численности женщин в возрасте 10–39 лет и численности населения обоих полов в возрасте 65 лет и старше, которая была в середине 2000 г., и общим коэффициентом естественного прироста за 2000–2015 гг. весьма тесная (коэффициент корреляции – 0,815) и сопоставима со связью этого прироста с величиной суммарного коэффициента рождаемости в 2000–2005 гг. (коэффициент корреляции – 0,934).

Ни в коем случае не умаляя преобладающего влияния рождаемости и смертности на естественный прирост населения, следует иметь в виду, что возможный диапазон его перспективных показателей, во многом, ограничен рамками, задаваемыми существующей половозрастной структурой населения.

Демографический потенциал половозрастной структуры населения различных стран

мира на середину 2015 г. позволяет судить о возможных межстрановых различиях в предстоящем на ближайшие 10–15 лет естественном приросте населения, связанных с возможностями и ограничениями, задаваемыми существующей половозрастной структурой населения. Можно предположить значительный естественный прирост населения в странах с большой величиной этого потенциала (прежде всего, ряд стран Азии и Африки) и, наоборот, естественную убыль населения в ряде европейских стран, в которых численность женщин в возрасте 10–39 лет сейчас меньше численности населения обоих полов в возрасте 65 лет и старше. Впрочем, конечно, следует иметь в виду, что естественный прирост населения будет зависеть не только от нынешней половозрастной структуры населения, но и от предстоящей динамики возрастных коэффициентов рождаемости и смертности.

Оценить впоследствии вклад половозрастной структуры населения, рождаемости и смертности в изменение общего коэффициента естественного прироста можно будет на основе использования индексного метода.

Литература

1. Vincent P. Potentiel d'accroissement d'une population. *Journal de la Societe de statistique de Paris*. 1945. Vol. 86. № 1–2. P. 16–39. [Электрон. ресурс] Режим доступа: http://www.numdam.org/article/JSFS_1945__86__16_0.pdf.
2. Bourgeois-Pichat J. Stable, Semi-Stable Populations and Growth Potential // *Population Studies*. 1971. Vol. 25. № 2. P. 235–254. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00324728.1971.10405800> DOI: <https://doi.org/10.2307/2173212>.
3. Espenshade T.J., Tannen J.B.C. Population Dynamics: Momentum of Population Growth. In: *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, Second Edition. 2015. Vol. 18. P. 572–578. [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://www.princeton.edu/~tje/files/Espenshade_Tannen_Pop_Dyn_Moment_Pop_Gr032015.pdf.

DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-097086-8.31020-0>.

4. Пирожков С.И. Демографические процессы и возрастная структура населения. М.: Статистика, 1976. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://www.demoscope.ru/weekly/knigi/pirozhkov/pirozhkov.pdf>.

5. Андреев Е., Пирожков С. О потенциале демографического роста. В кн: *Население и окружающая среда*. М.: Статистика, 1975. С. 52–67.

6. Пирожков С.И., Сафарова Г.Л. Возрастная структура как фактор роста населения // *Клиническая геронтология*. 1997. № 3. С. 18–24.

7. Пирожков С.И., Сафарова Г.Л. Возрастная структура как фактор воспроизводства населения. В кн.: *Экономико-математические исследования. Математические модели и информационные технологии* // *Сборник трудов СПб ЭМИ РАН*. СПб.: Наука, 2003. № 3. С. 179–230.

8. Preston S.H. Empirical analysis of the contribution of age composition to population growth // *Demography*. 1970. Vol. 7. Iss. 4. P. 417–432. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.2307%2F2060235>. DOI: <https://doi.org/10.2307/2060235>.
9. Espenshade T.J. The stable decomposition of the rate of natural increase // *Theoretical Population Biology*. 1975. Vol. 8. Iss. 1. P. 97–115. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/004058097590043X>. DOI: [https://doi.org/10.1016/0040-5809\(75\)90043-x](https://doi.org/10.1016/0040-5809(75)90043-x).
10. Кваша А.Я. Депопуляция и демографические волны // *Вестник статистики*. 1992. № 11. С. 18–24.
11. Переведенцев В.И. Демографические перспективы России // *Социологические исследования*. 2007. № 12. С. 58–69 [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://2008.isras.ru/files/File/Socis/2007-12/perevedencev.pdf>.
12. Население России 2012: двадцатый ежегодный демографический доклад. М.: Изд. дом ВШЭ, 2014. С. 43–51. [Электрон. ресурс] Режим доступа: http://www.demoscope.ru/weekly/knigi/ns_r12/akrobat/glava1.pdf.
13. Калабихина И. Е. Демографическая волна рождений и будущие колебания численности населения в разных возрастных группах: вызовы для социальной политики // *Экономические стратегии*. 2015. Т. 17. № 2 (128). С. 50–57. [Электрон. ресурс] Режим доступа: http://www.inesnet.ru/wp-content/mag_archive/2015_02/es2015-02-50-56_Irina_Kalabikhina.pdf.
14. Цхай Л.А. Демографические волны в Узбекистане (история, современность и перспектива). В кн.: *Демографические процессы на постсоветском пространстве // VI Уральский демографический форум*. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН. 2015. Т. 1. С. 144–149. [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_24317505_49956948.pdf.
15. Топчиев А.Г., Яворская В.В., Димова Н.В. Геодемографические процессы: деформации структуры населения и методы их анализа // *Географический вестник*. 2014. № 4 (31). С. 29–35 [Электрон. ресурс] Режим доступа: http://www.psu.ru/files/docs/ob-universitete/smi/nauchnyj-zhurnal/geografiya/Geografia_2014_4.pdf.
16. Блинова Т.В. Демографические циклы и особенности воспроизводства населения сельской России. В кн.: *Островские чтения*. Саратов: Изд-во ИАГП РАН, 2017. С. 21–32. [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_30396076_94365060.pdf.
17. Зоидов К.Х., Рязанцев С.В., Зоидов З.К. Анализ и регулирование циклических колебаний демографических процессов стран СНГ // *Региональные проблемы преобразования экономики*. 2012. № 4. С. 589–604. [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_18965835_77304665.pdf.
18. Турчин П.В. Вековые волны в исторической демографии // *Природа*. 2003. № 6 (1054). С. 3–12. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://priroda.ras.ru/pdf/2003-06.pdf>.
19. Вишневский А.Г. Демографический прорыв или движение по кругу? // *Демоскоп Weekly*. 2012. № 533–534. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <http://www.demoscope.ru/weekly/2012/0533/demoscope533.pdf>.
20. Архангельский В.Н., Зинькина Ю.В., Шутьгин С.Г. Возрастная структура как фактор будущей динамики численности населения // *Народонаселение*. 2018. № 2. С. 18–33 [Электрон. ресурс] Режим доступа: http://www.isesp-ras.ru/images/narodonaselenie/2018_2.pdf.
21. Архангельский В.Н. Региональные и этнические различия демографического потенциала половозрастной структуры населения. В кн.: *Демографический потенциал стран ЕАЭС: сборник статей VIII Уральского демографического форума*. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН. 2017. Т. I. С. 51–57. [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=43317&p=attachment>.

References

1. Vincent P. Potentiel d'accroissement d'une population. *Journal de la Societe de statistique de Paris*. 1945; 86 (1-2): 16-39 [Internet] Available from: http://www.numdam.org/article/JSFS_1945__86__16_0.pdf.
2. Bourgeois-Pichat J. Stable, Semi-Stable Populations and Growth Potential. *Population Studies*. 1971; 25(2): 235-254 [Internet] Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00324728.1971.10405800>. DOI: <https://doi.org/10.2307/2173212>.
3. Espenshade T.J., Tannen J.B.C. Population Dynamics: Momentum of Population Growth. In: *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*, Second Edition. 2015; 18: 572-578 [Internet] Available from: https://www.princeton.edu/~tje/files/Espenshade_Tannen_Pop_Dyn_Moment_Pop_Gr032015.pdf. DOI: <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-097086-8.31020-0>.
4. Pirozhkov S.I. Demograficheskiye protsessy i vozrastnaya struktura naseleniya = Demographic processes and age structure of the population. Moscow: Statistics; 1976 [Internet] Available from: <http://www.demoscope.ru/weekly/knigi/pirozhkov/pirozhkov.pdf>. (In Russ.)
5. Andreyev E., Pirozhkov O. O potentsiale demograficheskogo rosta = About the potential of demographic growth. In: *Population and the*

- environment. Moscow: Statistics, 1975: 52-67. (In Russ.)
6. Pirozhkov S.I., Safarova G.L. Age structure as a factor of population growth. *Klinicheskaya gerontologiya* = Clinical gerontology. 1997; 3: 18-24. (In Russ.)
7. Pirozhkov S.I., Safarova G.L. Vozrastnaya struktura kak faktor vosproizvodstva naseleniya = Age structure as a factor of population reproduction. In: *Ekonomiko-matematicheskiye issledovaniya. Matematicheskiye modeli i informatsionnyye tekhnologii* = Economic-mathematical research. Mathematical Models and Information Technologies. Sbornik trudov SPb EMI RAN = Collected Works of St. Petersburg, EMI RAS. Saint Petersburg: Science. 2003; 3: 179-230. (In Russ.)
8. Preston S.H. Empirical analysis of the contribution of age composition to population growth. *Demography*. 1970; 7(4): 417-432 [Internet] Available from: <https://link.springer.com/article/10.2307/2060235>. DOI: <https://doi.org/10.2307/2060235>.
9. Espenshade T.J. The stable decomposition of the rate of natural increase. *Theoretical Population Biology*. 1975; 8(1): 97-115 [Internet] Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/004058097590043X>. DOI: [https://doi.org/10.1016/0040-5809\(75\)90043-x](https://doi.org/10.1016/0040-5809(75)90043-x).
10. Kvasha A.YA. Depopulation and demographic waves. *Vestnik statistiki* = Bulletin of statistics. 1992; 11: 18-24. (In Russ.)
11. Perevedentsev V.I. Demographic Prospects of Russia. *Sotsiologicheskiye issledovaniya* = Sociological Studies. 2007; 12: 58-69 [Internet] Available from: <http://2008.isras.ru/files/File/Socis/2007-12/perevedentsev.pdf>. (In Russ.)
12. Naseleniye Rossii 2012: dvadtsaty ezhegodnyy demograficheskiy doklad = Population of Russia 2012: twentieth annual demographic report. Moscow: Publ. house of HSE; 2014: 43-51 [Internet] Available from: http://www.demoscope.ru/weekly/knigi/ns_r12/akrobat/glava1.pdf. (In Russ.)
13. Kalabikhina I. E. The demographic wave of births and future fluctuations in the number of people in different age groups: challenges for social policy. *Ekonomicheskiye strategii* = Economic strategies. 2015; 17(2(128)): 50-57 [Internet] Available from: http://www.inesnet.ru/wp-content/mag_archive/2015_02/es2015-02-50-56_Irina_Kalabikhina.pdf. (In Russ.)
14. Tskhay L.A. Demographic waves in Uzbekistan (history, modernity and perspective). In: *Demograficheskiye protsessy na postsovetском prostranstve*. VI Ural'skiy demograficheskiy forum. = Demographic processes in the post-Soviet space. VI Ural demographic forum Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS. 2015; 1: 144-149 [Internet] Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_24317505_49956948.pdf (In Russ.)
15. Topchiyev A.G., Yavorskaya V.V., Dimova N.V. Geodemographic processes: deformations of the population structure and methods of their analysis. *Geograficheskiy vestnik* = Geographic Gazette. 2014; 4(31): 29-35 [Internet] Available from: http://www.psu.ru/files/docs/ob-universitete/smi/nauchnyj-zhurnal/geografiya/Geografia_2014_4.pdf (In Russ.)
16. Blinova T.V. Demograficheskiye tsikly i osobennosti vosproizvodstva naseleniya sel'skoy Rossii = Demographic cycles and features of reproduction of the population of rural Russia. In: *Ostrovskiy readings*. Saratov: Publishing House of the AgrnRAS; 2017: 21-32 [Internet] Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_30396076_94365060.pdf (In Russ.)
17. Zoidov K.Kh., Ryazantsev S.V., Zoidov Z.K. Analysis and regulation of cyclical fluctuations of demographic processes in the CIS countries. *Regional'nyye problemy preobrazovaniya ekonomiki* = Regional problems of economic transformation. 2012; 4: 589-604 [Internet] Available from: https://elibrary.ru/download/elibrary_18965835_77304665.pdf (In Russ.)
18. Turchin P. V. Century waves in historical demography. *Priroda* = Nature. 2003; 6 (1054): 3-12 [Internet] Available from: <http://priroda.ras.ru/pdf/2003-06.pdf> (In Russ.)
19. Vishnevskiy A.G. Demographic breakthrough or circular motion? *Demoskop Weekly* = Demoscope Weekly. 2012; 533-534. [Internet] Available from: <http://www.demoscope.ru/weekly/2012/0533/demoscope533.pdf> (In Russ.)
20. Arkhangel'skiy V.N., Zin'kina YU.V., SHul'gin S.G. Age structure as a factor in future population dynamics. *Narodonaseleniye* = Population. 2018; 2: 18-33 [Internet] Available from: http://www.isesp-ras.ru/images/narodonaselenie/2018_2.pdf (In Russ.)
21. Arkhangel'skiy V.N. Regional and ethnic differences in the demographic potential of the gender and age structure of the population. In: *Demograficheskiy potentsial stran EAES: sbornik statey VIII Ural'skogo demograficheskogo foruma* = Demographic potential of the EAEU countries: a collection of articles VIII of the Ural demographic forum. Ekaterinburg: Institute of Economics UB RAS. 2017; 1: 51-57 [Internet] Available from: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=43317> (In Russ.)

Сведения об авторах**Владимир Николаевич Архангельский***Центр по изучению проблем народонаселения
экономического факультета**МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия**Международная лаборатория демографии и
человеческого капитала**РАНХиГС, Москва, Россия**Институт социально-политических исследований**РАН, Москва, Россия**Эл. почта: archangelsky@yandex.ru***Юлия Викторовна Зинькина***Международная лаборатория демографии и
человеческого капитала**РАНХиГС, Москва, Россия**Факультет глобальных процессов**МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия**Эл. почта: juliazin@list.ru***Сергей Георгиевич Шульгин***Международная лаборатория демографии и
человеческого**РАНХиГС, Москва, Россия**Эл. почта: sergey@shulgin.ru***Information about the authors****Vladimir N. Arkhangelskiy***Center for the Study of Population Problems of the
Faculty of Economics Lomonosov Moscow State**University, Moscow, Russia**International Laboratory of Demography and Human
Capital**RANEPA, Moscow, Russia**Institute for Social and Political Studies**RAS, Moscow, Russia**E-mail: archangelsky@yandex.ru***Yuliya V. Zinkina***International Laboratory of Demography and Human
Capital**RANEPA, Moscow, Russia**Faculty of Global Studies Lomonosov Moscow State**University, Moscow, Russia**E-mail: juliazin@list.ru***Sergey G. Shulgin***International Laboratory of Demography and Human
Capital**RANEPA, Moscow, Russia**E-mail: sergey@shulgin.ru*

Внешняя трудовая миграция в Российской Федерации*

Цель исследования. Проблемы оценки международной трудовой миграции в последние двадцать лет является весьма актуальной проблемой во многих странах мира. Основная проблема изучения трудовой миграции отсутствие полноценной и достоверной информации о данном явлении. Основная цель данного исследования является оценка возможности статистической оценки внешней трудовой миграции в Российской Федерации.

Материалы и методы. В статье представлен обзор международных основополагающих документов в области организации статистики труда мигрантов, а также даны определения понятиям трудовой миграции и иностранных работников, с точки зрения международного и российского законодательства. Источниками информации послужили данные сводной информации о миграционном учете Министерства внутренних дел, а также микроданные по форме 5-НДФЛ Федеральной налоговой службы. Основные методы, используемые в исследовании, являются: методы анализа и синтеза, методы измерения и агрегации данных, методы работы с микроданными, аналитические показатели динамики, графический и табличный метод.

Результаты и заключение. На основании проведенного исследования можно сделать несколько выводов. Во-первых, в Российской Федерации существуют объективные административные источники данных о легальных внешних трудовых мигрантов. Во-вторых, данные источники не гармонизированы и необходимо провести методологическую работу по согласованию данных и построению временных рядов о численности внешних трудовых мигрантов. Также данным службам необходимо предоставить доступ к своим информационным системам Федеральной службе государственной статистики для формирования данных о внешних трудовых мигрантов в различных социально-демографических разрезах. В-третьих, поток легальной внешней трудовой миграции в Российскую Федерацию с каждым годом возрастает и в 2017 году составило порядка 108 млн человек, основными странами донорами являются страны постсоветского пространства, а санные субъекты притяжения, являются города Москва, Санкт-Петербург и Московская область.

Ключевые слова: демографическая экспансия, демография, миграция населения, трудовая миграция

Pavel A. Smelov, Elena A. Egorova

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

External labor migration in the Russian Federation

Purpose of the study. A problem of assessing international labor migration in the past twenty years is a very topical issue in many countries around the world. The main problem of the study of labor migration is the lack of full and reliable information about this phenomenon. The main objective of this study is to assess the possibility of statistical assessment of external labor migration in the Russian Federation.

Materials and methods. The article provides an overview of the international basic documents in the field of the organization of labor statistics of migrants, and also defines the concepts of labor migration and foreign employees from the point of view of international and Russian legislation. The sources of information were the data of the summary information on migration records of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, as well as microdata on the form 5-PERSONAL INCOME TAX of the Federal Tax Service of Russia. The main methods, used in the study are: methods of analysis and synthesis, methods of data measuring and aggregating, methods of working with

microdata, analytical indicators of the dynamics, graphical and tabular method.

Results and conclusion. Based on the study, several conclusions can be drawn. First, in the Russian Federation there are objective administrative sources of data on legal external labor migrants. Secondly, these sources are not harmonized and it is necessary to carry out methodological work on the harmonization of data and the construction of time series on the number of external labor migrants. Also, these services need to provide access to their information system to the Federal State Statistics Service to compile data on external labor migrants in various socio-demographic sections. Third, then the legal external labor migration to the Russian Federation increases every year and in 2017 amounted to about 108 million people, the main source countries are post-Soviet countries, and the high-ranking subjects of attraction are the cities of Moscow, St. Petersburg and Moscow Region.

Keywords: demographic expansion, demography, population migration, labor migration

Введение

Проведение эффективной политики на рынке труда невозможно без оценки влияния трудовой миграции населения. Это явление весьма сложное

для изучения и для его понимания требуются надежные количественные и качественные данные. Данные о трудовой миграции необходимы в первую очередь для разработки, реализации и оценки эф-

фективности государственных программ в области развития рынка труда, которые будут учитывать рольные последствия трудовой миграции как внутренней, так и внешней. Оценка трудовой миграции ак-

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) проект № 16-02-00331-ОГН.

туальный вопрос во всех странах мира.

Проведение всестороннего и методологически сопоставимого анализа официальной статистики на региональном и глобальном уровнях экономической активности трудовых мигрантов является весьма сложной задачей, так как нет полной базы трудовых мигрантов. А данные, характеризующих мигрантов в разбивке по возрасту и полу, данным о потребностях рынка труда, профессиях и навыках, условиях труда и заработной плате, а также социальной защите мигрантов, являются весьма фрагментарным и ненадежным на национальном, региональном и международном уровнях.

В течение последних двух десятилетий, когда международная миграция рабочей силы увеличилось, большинство международных и национальных организаций, которые озабочены сбором объективных статистических данных, инициировали исследования и разработку методологии, чтобы охватить измерения это явление. Происходит всестороннее обсуждение вопросов трудовой миграции в условиях глобализации. Одна из международных организаций, поддерживающая исследования в области труда миграции — это Международная организация труда (МОТ).

Международная организация труда ведет активную работу со всеми национальными статистическими службами по гармонизации существующих инструментов и методологии оценки трудовой миграции. МОТ разработала и приняла ряд основополагающих документов, которые помогают национальным службам организовать разработку или усовершенствовать обследование рабочей силы и других средств сбора надежной статистики о трудовой миграции на основе международных стандартов и общих методологии. Во мно-

гих международных документах делается акцент на важность получения актуальной и надежной информации о трудовой миграции.

- Многосторонние основы МОТ по вопросам миграции рабочей силы (2006 г.) — «Знания и информация имеют решающее значение для выработки, осуществления и оценки политики и практики в области миграции рабочей силы, и поэтому их сбору и применению следует придавать приоритетное значение. (Принцип III — Глобальная база знаний)». [11]

- Декларация Диалога высокого уровня по международной миграции и развитию (2013 г.) призывает собирать больше данных о международной миграции для облегчения оценки развития рынков труда — данные о трудовой миграции являются ключевыми для этой цели. [6]

- На 19-ой Международной конференции статистиков труда (октябрь 2013 г.) принята Резолюция, касающаяся дальнейшей работы по совершенствованию методологии оценки статистики трудовой миграции, в которой МОТ: «создать рабочую группу с целью обмена передовым опытом, обсуждения и разработки плана работы по определению международных стандартов в области трудовой миграции, которая может служить основой для разработки программ по развитию рынка труда и миграционной политики» [12].

- Члены Трехстороннего технического совещания МОТ по трудовой миграции 2013 года рекомендовали национальным статистическим службам усилить сбор данных, расширить исследования и развивать потенциал по сбору статистической информации о трудовых мигрантах в целях содействия разработке политики на основе фактических данных и разработки инструментов для решения проблемы

интернационализации рынков труда на благо всех; и содействовать согласованию статистических методов и концепций международной миграции и обмену знаниями о трудовой миграции между странами. [13]

Если обобщить различные рекомендации МОТ, рабочих групп и решений конференций, можно сформулировать ряд направлений по улучшению статистики трудовой миграции, которые сейчас актуальны и частично реализуются на международном уровне в том числе и в России:

- Формирование международных стандартов и единой терминологии, а также общей методологии и подходов к статистике трудовой миграции, которые должны быть разработаны в координации с национальными и наднациональными органами, занимающимися сбором статистики.

- Расширение возможностей национальных статистических служб по сбору и анализу статистики трудовой миграции в том числе по расширению доступа к административным данным миграционных органов.

- Укрепление потенциала национальных статистических служб для проведения обследований рабочей силы (например, путем расширения выборки, расширения вопросников или внедрение современных информационных технологий).

- Проведение работ по гармонизации между несколькими источниками данных о трудовых мигрантах для получения более надежных глобальных и региональных оценок трудовой миграции.

- Улучшение координации между пользователями и производителями статистической информации о трудовой миграции для определения потребностей в данных.

- Включение вопросов о трудовой миграции в обследования рабочей силы и национальные переписи.

Для полноценного статистического анализа трудовой миграции необходима статистическая информация о характеристиках трудовых мигрантов в динамике включая демографические и социально-экономические характеристики, а также такие показатели и характеристики:

- доля трудовых мигрантов в общей численности рабочей силы;
- численность трудовых мигрантов в секторах экономики;
- оценка трудовых мигрантов по статусу в сфере занятости;
- оценка условий труда (рабочее время, заработная плата, период отдыха и другие договорные условия и т.д.)
- оценка существующих и новых потоков трудовых мигрантов;
- оценка причин трудовой миграции;
- оценка влияние трудовой миграции на отправляющие и принимающие страны (регионы) (рынки труда, денежные переводы, доля ВВП, создание рабочих мест, сокращение бедности, развитие человека и т.д.).

Определения трудовой миграции

В широком смысле, миграция населения — это перемещение людей (мигрантов) через границы тех или иных территорий с переменой места жительства навсегда или на более, или менее длительное время [4]. В данной статье внимание будет сконцентрировано на изучении лишь одной из составляющих миграции, а именно — трудовой миграции.

С точки зрения национального уровня трудовая миграция может быть разделена на внутреннюю и внешнюю.

Внутренняя трудовая миграция — перемещение населения с целью работы на территории другого субъекта Российской

Федерации, которая включает в себя несколько форм миграционного движения: маятниковая, сезонная, вахтовая (т.е. все формы миграционного движения, которые не приводят к смене постоянного места жительства). Подробный анализ внутренней трудовой миграции нами был рассмотрен в другой нашей работе [5], в рамках этого исследования акцент будет сделан на оценки внешней трудовой миграции.

Внешняя трудовая миграция учитывает иностранных граждан, работающих на территории нашей страны.

По данным МОТ в 2013 году трудовые мигранты составляли примерно 64 процента мирового числа мигрантов в мире.

Среди всех трудящихся-мигрантов 66,6 млн составляют женщины, или примерно 44,3% трудящихся-мигрантов во всем мире. Мужчины составляют 83,7 млн, или 55,7% от общего числа. [10]

Каждый восьмой трудящийся-мигрант — это человек в возрасте от 15 до 24 лет. Почти половина (48,5%) трудящихся-мигрантов находятся в двух обширных субрегионах: Северной Америке и Северной, Южной и Западной Европе, где расположены 53,9% всех работающих женщин и 45,1% всех работающих мужчин. Почти 12 процентов всех трудящихся-мигрантов находятся в арабских государствах и 9,2 процента — в Восточной Европе. [8]

Основными факторами перечисления национальных границ являются экономические, политические и экологические кризисы и меняющиеся демографические факторы, с вязанные со старением населения в некоторых частях мира и «выпуклостью молодежи» в других, способствуют росту трудовой миграции [7].

В мире нет общепринятого статистического определения трудовой миграции или кого относить к трудовому мигран-

ту. Однако основными действующими лицами в трудовой миграции являются трудящиеся-мигранты, которых Международная организация труда определяет как: «... все международные мигранты, которые в настоящее время работают или не имеют работы и ищут работу в стране своего нынешнего проживания». [10]

Статистический отдел Организации Объединенных Наций дает свое статистическое определение иностранного работника — мигрант: «Иностранцы, допущенные принимающим государством для конкретной цели осуществления экономической деятельности, оплачиваемой из принимающей страны. Продолжительность их пребывания обычно ограничена, также, как и тип работы, которую они могут выполнять. Их иждивенцы, если они будут допущены, также включены в эту категорию» [9].

В российских законодательных и нормативных документах встречаются следующие определения:

1. ФЗ 115: Федеральный закон № 115 «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации» (ред. от 29.06.2015, с изм. и доп., вступ. в силу с 11.07.2015): «иностранный работник — иностранный гражданин, временно пребывающий в Российской Федерации и осуществляющий в установленном порядке трудовую деятельность; трудовая деятельность иностранного гражданина — работа иностранного гражданина в Российской Федерации на основании трудового договора или гражданско-правового договора на выполнение работ (оказание услуг);».

2. Указ «О Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации на 2019–2025 годы» от 31.10.2018 г.: «8) высококвалифицированный специалист — иностранный гражданин или лицо без гражданства, полу-

чившие разрешение на работу в соответствии со статьей 13.2 Федерального закона от 25 июля 2002 года N 115-ФЗ «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации» (далее – Федеральный закон «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации»);».

Определения иностранных работников, используемые в нормативных документах в Российской Федерации в своем понимании сопоставимы с международной терминологией, таким образом в нашем исследовании под трудовым мигрантом мы будем понимать – иностранный гражданин, временно пребывающий в Российской Федерации и осуществляющий в установленном порядке трудовую деятельность.

Источники информации о трудовой миграции

Можно выделить три основных источников статистической информации о трудовых мигрантах в Российской Федерации:

1. Данные выборочного обследования рабочей силы;
2. Данные миграционного учета;
3. Данные Федеральной налоговой службы.

Рассмотрим подробно каждый из источников.

Выборочное обследование рабочей силы проводится с 1992 г. (до 2009 г. оно проводилось один раз в год, далее стало ежемесячным). На текущий момент за год опрашивается порядка 1 млн чел. Основная цель проведения обследования – получение статической информации о численности и составе рабочей силы (занятых и безработных), уровне участия в рабочей силе, уровне занятости и безработицы, их динамике по России и субъектам Федерации. При проведении выборочного обследо-

вания опрашиваются только граждане Российской Федерации и на основании данного обследования можно оценить масштабы только внутренней трудовой миграции россиян и не дает возможности оценить численность внешних трудовых мигрантов.

Главное управление по вопросам миграции Министерства внутренних дел Российской Федерации ведет учет миграционного движения, в том числе и учет трудовых мигрантов. На основе единой системы учета миграционного движения управление формирует статистику по количеству выданных патентов и разрешений на работу иностранным гражданам. Данные публикуются начиная с 2017 года.

Третий источник информации – данные Федеральной налоговой службы (ФНС). Ежегодно все налоговые агенты передают данные в ФНС по каждому работнику по форме 2-НДФЛ. Каждый территориальный орган ФНС на основе полученных данных формирует сводный отчет по форме 5-НДФЛ. В процессе формирования органы ФНС выявляют уникальных налогоплательщиков в каждом субъекта и учитывают его только один раз, тем самым исключают дублирование данных в случае, если человек работал на не-

скольких работодателей. Необходимо отметить, что данные ФНС отражают только легальных работников, как российских граждан, так и иностранных. В связи с этим в нашем исследовании будет проведен анализ исключительно легального рынка труда.

Общая характеристика рынка труда

В целом, начиная с 2000 года численность занятых в возрасте 15–72 года в России увеличилась на 7,1 млн чел. (+10,8%), что происходило на фоне роста численности населения. За 9 месяцев 2018 года в российской экономике было занято 72,6 млн чел., а в среднем за 2017 г. данный показатель составил 72,1 млн чел. (см. рис. 1).

При исследовании структуры занятого населения в 2017 г. по отдельным секторам экономики было выявлено: 16,0% занятого населения России осуществляют свою деятельность в сфере торговли, ремонта и гостиничного и ресторанного бизнеса; 14,2% – в сфере обрабатывающих производств; 9,5% – к сфере образования; 8,6% относится к сфере транспорта и связи. При этом стоит отметить, что если рассматривать в гендерном разрезе, то мы будем наблюдать

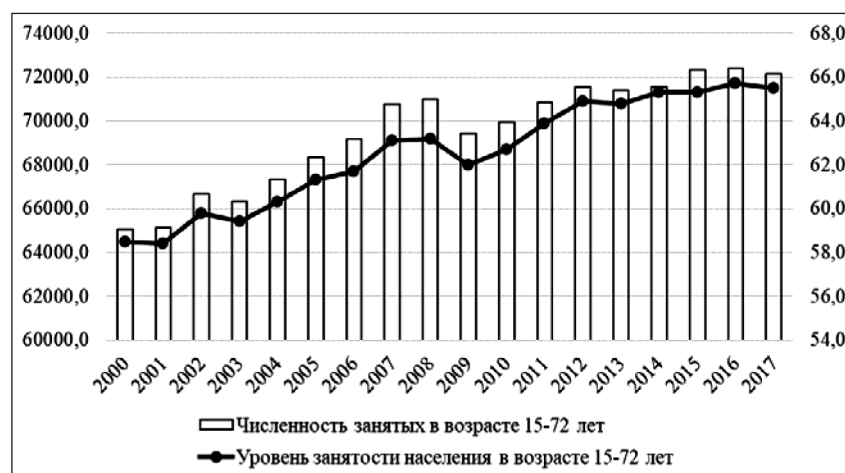


Рис. 1. Динамика показателей занятости населения России в 2000–2017 гг.

немного другую структуру. Среди мужчин основная для занятых — более 54,0% занят в обрабатывающих производствах, в сфере транспортировки и хранения, строительстве, а также в торговле оптовой и розничной и ремонте автотранспортных средств и мотоциклов. Более 60,0% женщин заняты в торговле оптовой и розничной, образовании, деятельности в области здравоохранения и социальных услуг, и обрабатывающих производствах. Виды деятельности перечислены в порядке уменьшения вклада в общее значение.

Анализ внешней трудовой миграции

На основе сводок об основных показателях деятельности по миграционной ситуации в Российской Федерации Министерства внутренних дел можно составить временной ряд численности иностранных работников, которым выдали разрешение на работу или патентов за 2016 и 2017 гг., а также оценки за 11 месяцев 2018 года (см. рис. 2).

Как видно из рисунка, ежегодно в Российской Федерации в среднем выдается около 1,5 млн разрешений на работу иностранным работникам, что составляет около 2% от занятых граждан нашей страны. Конечно, эта цифра трудовых мигрантов может показаться заниженной, при условии, что всего въехало и встало на учет в 2017 году более 15 млн иностранцев в Россию, но целью нашего исследования является оценка официального рынка труда.

Данные ФНС службы по форме 5-НДФЛ опубликованы на сайте службы [3] только за период 2015–2017 года. Численность иностранных работников, по которым официально отчитываются работодатели с каждым годом увеличивается. По нашему мнению, это связано, во-первых, с привле-

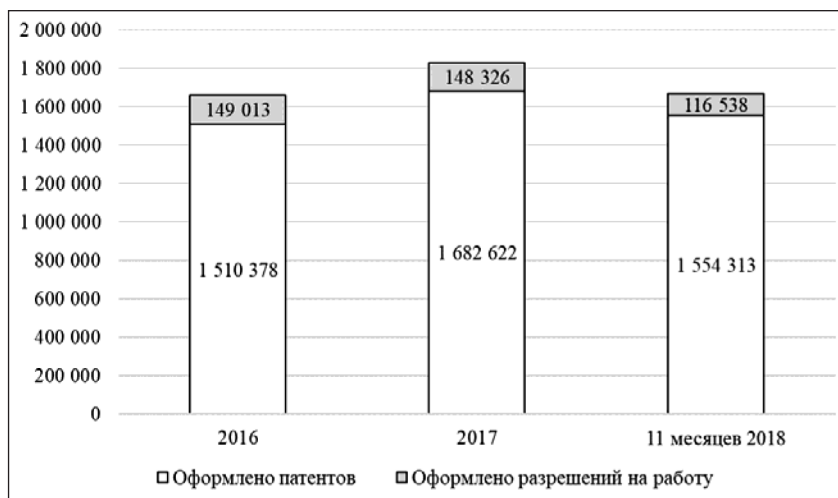


Рис. 2. Количество выданных разрешительных документов на работу иностранным гражданам, ед.

кательностью нашего рынка труда для граждан соседних стран, а во-вторых, с усилением контроля по привлечению к ответственности работодателей по привлечению иностранных работников (см. рис. 3).

Численность иностранных граждан, занятых в Российской Федерации в 2017 году достигла 1,8 млн человек, что на 189 тыс. человек больше, чем в 2015 году, или на 11,7%.

Стоит отметить, что это меньше на 26653 человека чем численность иностранных граждан, которых зафиксировала МВД. Следовательно, можно сделать вывод, что в

2017 года практически все иностранные граждане, въехавшие в нашу страну с официальной целью устройства на работу, устроены легально.

Данные Министерство внутренних дел также публикует данные о выданных патентов и разрешений на работу иностранным гражданам в разрезе стран и субъектов Российской Федерации, но публиковать эти данные стали только с 2017 года, и полная статистика имеется только за 2017 год и частично за 2018 год. (см. табл. 1) Анализ этой информации поможет определить основные страны «поставщики»

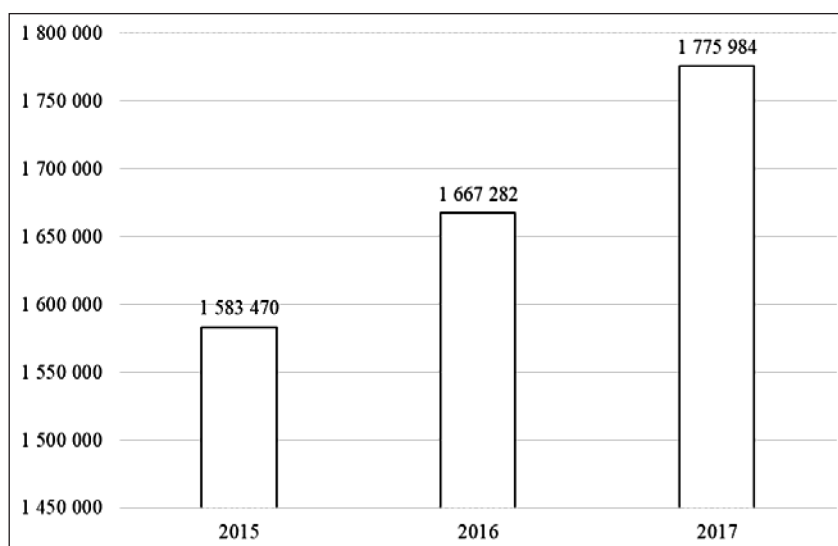


Рис. 3. Динамика численности иностранных граждан, работающих в Российской Федерации в 2015–2017 гг.

Таблица 1

Данные о иностранных гражданах, получивших патент и разрешение на работу в 2017 году

Страна проживания	Численность иностранных граждан	Процент от общей численности иностранных граждан
Всего по странам	1 830 948	100,00
Узбекистан	973 653	53,18
Таджикистан	468 392	25,58
Украина	134 677	7,36
Азербайджан	54 992	3,00
Молдова	53 360	2,91
Китай	52 302	2,86
КНДР	32 522	1,78
Вьетнам	14 490	0,79
Турция	11 317	0,62
Другие страны	35 243	1,92

екта Российской Федерации (По данным ФНС) – г. Москва (465 тыс. чел.), Московская область (245 тыс. чел.) и г. Санкт-Петербург (189 тыс. чел.) (см. табл. 2). На их долю приходится большинство всех иностранных мигрантов – 900 тысяч человек или 50%. Далее представлена группировка регионов в зависимости от количества иностранных трудовых мигрантов. Регионы в таблицы перечислены в порядке убывания численности иностранных работников. Данные представлены за 2017 год, структура субъектов в 2015 и 2016 году отличается несущественно.

рабочей силы на наш рынок труда.

По данным Министерства внутренних дел 1 830 948 иностранных граждан получили патент или разрешение на работу на территории Российской Федерации в 2017 году. Более половины иностранных рабочих приезжают в Россию из Узбекистана – 53,2%, второй по численности страны донора рабочей силы является Таджикистан – 25,9% или 468 тыс. чел. Третья страна – Украина, из нее приезжает порядка 134 тысяч человек, и 7,7% от общего числа иностранных рабочих. Сложившаяся картина объяснима тем, что основные страны «поставщики» трудовых мигрантов – это страны бывшего СССР, и их граждане знают русский язык и наша страна им более близка и доступна для поиска работы, а также экономика России более развита чем в их странах.

Региональные особенности внешней трудовой миграции

Не менее интересно рассмотреть распределение иностранных рабочих по субъектам Российской Федерации.

Наиболее привлекательные с точки зрения поиска работы для иностранных граждан из года в год являются три субъек-

Таблица 2

Группировка субъектов Российской Федерации в зависимости от числа иностранных рабочих

Интервал	Субъекты Российской Федерации
Более 100 тыс. чел.	г. Москва, Московская область, г. Санкт-Петербург
От 20 до 50 тыс. чел.	Ленинградская область; Краснодарский край; Ханты-Мансийский автономный округ – Югра; Ямало-Ненецкий авт. округ; Свердловская область; Иркутская область; Тюменская область (кроме Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и Ямало-Ненецкого автономного округа); Калужская область; Новосибирская область; Ростовская область; Приморский край; Смоленская область; Красноярский край; Республика Крым; Нижегородская область
От 10 до 20 тыс. чел.	Республика Татарстан; Самарская область; Хабаровский край; Тульская область; Калининградская область; Тверская область; Сахалинская область; Рязанская область; Волгоградская область; Пермский край; Республика Саха (Якутия); Брянская область; Воронежская область; Челябинская область; Владимирская область; Белгородская область; Республика Башкортостан; Забайкальский край; Томская область
От 5 до 10 тыс. чел.	Магаданская область; Ярославская область; Омская область; Вологодская область; Саратовская область; Амурская область; Республика Коми; Камчатский край; Кемеровская область; Мурманская область; Астраханская область; Новгородская область; Ивановская область; Липецкая область; Псковская область; Оренбургская область
От 2 до 5 тыс. чел.	Ставропольский край; Орловская область; Алтайский край; г. Севастополь; Костромская область; Курская область; Республика Мордовия; Еврейская автономная область; Республика Бурятия; Удмуртская Республика; Тамбовская область; Пензенская область; Архангельская область (кроме Ненецкого авт. округа); Ульяновская область; Кировская область; Республика Карелия; Чукотский авт. Округ
От 1 до 2 тыс. чел.	Республика Адыгея; Ненецкий авт. округ; Чувашская Республика; Республика Дагестан; Курганская область; Республика Северная Осетия – Алания; Карачаево-Черкесская Республика; Республика Хакасия
Менее 1 тыс. чел.	Республика Тыва; Чеченская Республика; Республика Марий Эл; Республика Калмыкия; Кабардино-Балкарская Республика; Республика Алтай; Республика Ингушетия

Если проанализировать данные, представленные в таблице, то наблюдается четкая тенденция, чем более экономически развит регион (имеется развитая промышленность, или есть туристический кластер), тем больше иностранных мигрантов он привлекает. И наоборот, чем менее экономически развит регион, тем меньше привлеченных иностранных работников, например, в Республику Ингушетию приезжает не более 100 иностранных работников ежегодно.

Анализ темпов роста (падения) уровня занятости населения России и численности иностранных работников в

разрезе субъектов не показал прямой зависимости изменения уровня занятости от изменения численности иностранных работников в регионе.

Заключение

Проведенные анализ имеющейся статистической информации показал, что в России на официальной основе ежегодно работает порядка 1,8 млн иностранных работников, и их основная часть получает официально заработную плату. При этом главный поток трудовых мигрантов направлен в три субъекта в «две» столицы и Московскую область. Проведенные исследование пока-

зали, что в Российской Федерации, как и в других странах, существуют проблемы по сбору и гармонизации данных о внешних трудовых мигрантах. При этом существует возможность формированию объективной статистической базы данных на основе административных данных Министерства внутренних дел и Федеральной налоговой службы, однако на данный момент они не заинтересованы в формировании разносторонней информации о трудовых мигрантов, при этом они не представляют доступ к своим база Федеральной службе государственной статистики, которая могла бы формировать и вести подобную базу.

Литература

1. Федеральный закон № 115 «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации» (ред. от 29.06.2015, с изм. и доп., вступ. в силу с 11.07.2015)
2. Указ «О Концепции государственной миграционной политики Российской Федерации на 2019–2025 годы» от 31.10.2018 г.
3. Данные по формам статистической налоговой отчетности [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://www.nalog.ru/rn77/related_activities/statistics_and_analytics/forms/
4. Демографический энциклопедический словарь. / гл. ред.: Д.И. Валентей и др. М.: Советская энциклопедия, 1985. С. 251.
5. Смелов П.А., Егорова Е.А., Изварина В.А. Трудовая миграция в Российской Федерации // Федерализм. 2017. № 3. С. 149–160.
6. Declaration of the High-level Dialogue on International Migration and Development [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed_protect/protrav/migrant/documents/meetingdocument/wcms_226556.pdf
7. Handbook for Improving the Production and Use of Migration Data for Development. Washington, DC: Global Migration Group, Global Knowledge Partnership for Migration and Development (KNOMAD), World Bank, 2016.
8. Handbook for Improving the Production and Use of Migration Data for Development.

Washington, DC: Global Migration Group, Global Knowledge Partnership for Migration and Development (KNOMAD), World Bank, 2017.

9. Handbook on Measuring International Migration through Population Censuses [Электрон. ресурс] Режим доступа: <https://unstats.un.org/unsd/statcom/48th-session/documents/BG-4a-Migration-Handbook-E.pdf>

10. ILO Global estimates of migrant workers and migrant domestic workers: results and methodology. Geneva: International Labour Office, 2015

11. ILO's Multilateral Framework on Labour Migration; Non-binding principles and guidelines for a rights-based approach. Geneva: International Labour Office, 2006. 55 с. [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://www.ilo.org/global/topics/labour-migration/publications/WCMS_178672/langen/index.htm

12. Resolution concerning statistics of work, employment and labour underutilization The 19th International Conference of Labour Statisticians [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/dgreports/stat/documents/normativeinstrument/wcms_230304.pdf

13. The Conclusions of the ILO's 2013 Tripartite Technical Meeting on Labour Migration [Электрон. ресурс] Режим доступа: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed_protect/protrav/migrant/documents/meetingdocument/wcms_232352.pdf

References

1. Federal Law No. 115 "On the Legal Status of Foreign Citizens in the Russian Federation" (June 29, 2015, Draft from July 11, 2015)
2. Decree "On the Concept of the State Migration Policy of the Russian Federation for 2019-2025" dated October 31, 2018
3. Data on the forms of statistical tax reporting [Internet] Available from: https://www.nalog.ru/rn77/related_activities/statistics_and_analytics/forms/
4. Demograficheskiy entsiklopedicheskiy slovar' = Demographic encyclopedic dictionary. Ch. Ed.: D.I. Valentey et al. Moscow: Soviet Encyclopedia; 1985: 251. (In Russ.)
5. Smelov P.A., Egorova E.A., Izvarina V.A. Labor migration in the Russian Federation. Federalizm = Federalism . 2017; 3: 149-160 (In Russ.)
6. Declaration of High-Level Dialogue on International Migration and Development [Electron. resource] Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed_protect/protrav/migrant/documents/meetingdocument/wcms_226556.pdf
7. Handbook for Improving the Data and Development. Washington, DC: Global Migration Group, Global Knowledge Partnership for Migration and Development (KNOMAD), World Bank, 2016.
8. Handbook for Improving the Data and Development. Washington, DC: Global Migration Group, Global Knowledge Partnership for Migration and Development (KNOMAD), World Bank, 2017.
9. Handbook on Measuring International Migration through Population Censuses [Internet] Available from: <https://unstats.un.org/unsd/statcom/48th-session/documents/BG-4a-Migration-Handbook-E.pdf>
10. ILO Global estimates and migrant domestic workers: results and methodology. Geneva: International Labor Office, 2015
11. ILO's Multilateral Framework on Labor Migration; Non-binding principles and guidelines for a rights-based approach. Geneva: International Labor Office, 2006. 55 p. [Internet] Available from: https://www.ilo.org/global/topics/labour-migration/publications/WCMS_178672/langen/index.htm
12. Resolution concerning the 19th International Conference of Labor Statisticians [Electron. resource] Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/dgreports/stat/documents/normativeinstrument/wcms_230304.pdf
13. The 2013 Conclusions of the ILO's Tripartite Technical Meeting. [Internet] Available from: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed_protect/protrav/migrant/documents/meetingdocument/wcms_232352.pdf

Сведения об авторах

Смелов Павел Александрович

К.э.н., доцент, Директор Ситуационного центра
Российский экономический университет
им. Г. В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: smelov.pa@rea.ru

Егорова Елена Алексеевна

К.э.н., доцент, заведующая лабораторией
«Количественные методы исследования
регионального развития»,
Российский экономический университет
им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия
Эл. почта: egorova.ea@rea.ru

Information about the authors

Pavel A. Smelov,

Ph.D. (Economics), Associate Professor,
Director of the Situation Centre
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: smelov.pa@rea.ru

Elena A. Egorova

Ph.D. (Economics), Associate Professor,
Head of Laboratory «Quantitative research methods
regional development»
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: egorova.ea@rea.ru