

Научно-практический
рецензируемый журнал

СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИКА
Том 16. № 3. 2019

Учредитель:
РЭУ им. Г.В. Плеханова

Главный редактор
Виталий Григорьевич Минашкин

Зам. главного редактора
Елена Алексеевна Егорова

Ответственный редактор
Павел Александрович Смелов

Технический редактор
Елена Ивановна 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 24.06.19.
Формат 60х84 1/8. Цифровая печать.
Печ. л. 9,75. Тираж 1500 экз.
Заказ

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

СОДЕРЖАНИЕ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

- М.М. Ахмедова*
Регулирование инфляционных процессов в условиях
открытой экономики (на примере экономики Республики
Таджикистан) 4

СОЦИАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

- Е.Н. Гришина, И.П. Лаптева, Л.Н. Трусова*
Денежные доходы как основной индикатор уровня жизни
населения России 15
- Е.Н. Клочкова, М.А. Толстякова*
Рынок жилой недвижимости: тенденции и перспективы 24

ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

- А.С. Максимова*
Миграция высококвалифицированных специалистов из
России: методика оценки и тенденции 34

БИЗНЕС-СТАТИСТИКА

- Ю.С. Пиньковецкая*
Статистические оценки создания и ликвидации
организаций в России: отраслевой и региональный
аспекты 44

СТАТИСТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

- И.П. Курочкина, И.И. Калинин, Л.А. Маматова, Е.Б. Шувалова*
Нейронные модели в диагностике финансового результата
предприятий жилищно-коммунального хозяйства 52
- К.А. Лычагин*
Количественная оценка потенциала торговых точек 61
- О.И. Федяев, В.С. Бакаленко*
Интеллектуальная система принятия решений в отделении
медицинского учреждения на основе нейросетевых,
продукционных и статистических моделей 70

Scientific and practical reviewed
journal

STATISTICS AND ECONOMICS
Vol. 16. № 3. 2019

Founder:
**Plekhanov Russian University of
Economics**

Editor in chief
Vitaliy G. Minashkin,

Deputy editor
Elena A. Egorova

Executive editor
Pavel A. Smelov

Technical editor
Elena I. Anikeeva

Journal issues since 2004.
Mass media registration certificate:
ФЦ77-65889 от 27.05.16 г.
ISSN 2500-3925 (Print)

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

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

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

Editorial opinion may be different from
the views of the authors

The journal is included in the list of VAK
periodic scientific publications.
Journal articles are reviewed.
The circulation of the journal
«Statistics and Economics» –
1,500 copies.

Editorial office:
117997, Moscow,
Stremyanny lane. 36, Building 6, office 345
Tel.: (499) 237-83-31 (18-04)
E-mail: Smelov.PA@rea.ru
Web: www.statecon.rea.ru

Subscription index of journal
in catalogue «ROSPECHAT»: 80246

© Plekhanov Russian University of
Economics, 2018

Signed to print 24/06/19.
Format 60x84 1/8. Digital printing.
Printer's sheet 9,75. 1500 copies.
Order

Printed in Plekhanov Russian University
of Economics,

Stremyanny lane. 36, Moscow, 117997,
Russia

CONTENTS

ECONOMIC STATISTICS

- Malika M. Ahmedova*
Regulation of inflationary processes in the conditions of open
economy (on the example of economy of the Republic of
Tajikistan) 4

SOCIAL STATISTICS

- Elena N. Grishina, Irina P. Lapteva, Lyubov N. Trusova*
Monetary revenues as a major indicator of the living standards
of the population of Russia 15
- Elena N. Klochkova, Maria A. Tolstyakova*
Market of the residential real estate: trends and prospects 24

DEMOGRAPHIC STATISTICS

- Anastasiya S. Maksimova*
Migration of Highly Qualified Specialists from Russia:
Methodology and Trends 34

BUSINESS STATISTICS

- Iuliia S. Pinkovetskaia*
Statistical evaluation of creation and liquidation of
organizations in Russia: sectoral and regional aspects 44

STATISTICAL AND MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMICS

- Irina P. Kurochkina, Ilya I. Kalinin, Lyudmila A. Mamatova,
Elena B. Shuvalova*
Neural models in diagnostics of the financial result of housing
and utility enterprises 52
- Kirill A. Lychagin*
Quantitative assessment of the potential of retail outlets 61
- Oleg I. Fedyaev, Valery S. Bakalenko*
Intelligent decision making system of department of medical
institutions based on neural network, production and statistical
models 70

Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Editorial Board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Регулирование инфляционных процессов в условиях открытой экономики (на примере экономики Республики Таджикистан)

Цель исследования. Основной целью данного исследования является выявление характеристик методов регулирования инфляционных процессов в условиях открытой экономики. В этой связи в статье подробно рассмотрены такие вопросы как, особенности инфляционных процессов в открытой экономике, специфика воздействия внешних факторов на уровень инфляции. На примере экономики Республики Таджикистан рассмотрены особенности влияния динамики валютного курса и внешнеторгового фактора на уровень инфляции, выявлены основные факторы, влияющие на динамику курса национальной валюты, исследована проблема регулирования инфляционных тенденций в условиях сохранения большой импортозависимости.

Материалы и методы. Теоретической основой для проведения данного исследования послужили работы зарубежных и отечественных ученых относительно проблем инфляции в открытой экономике, влияния обменного курса на инфляционные процессы, антиинфляционной валютной политике в условиях большой импортозависимости. В качестве информационной базы были использованы статистические данные сайта Национального банка Республики Таджикистан — www.nbt.tj и Агентства по статистике при Президенте Республики Таджикистан — www.stat.tj за 2000–2019 годы.

Результаты. Определены основные факторы инфляции в условиях открытой экономики. Исследован механизм прямого и косвенного влияния внешнеэкономических факторов в частности валютного курса на инфляционные процессы. Исследованы основные факторы инфляции и механизм их влияния на примере Республики Таджикистан. Выявлено существенное влияние внешних факторов (импорта, денежных потоков, валютного курса, динамики курса российского рубля) на инфляционные процессы и экономическое развитие Республики Таджикистан.

Проведенное исследование показывает, что импорт является фактором, сдерживающим инфляционные тенденции в республике, внешние денежные потоки формируют внутренний спрос и влияют на динамику курса сомони и тем самым воздействуют на уровень инфляции.

Определена значимость валютного курса сомони в регулировании инфляционных процессов. Также выявлено существенное влияние внешних факторов на процесс формирования валютного курса сомони. На основе проведения корреляционно-регрессионного анализа выявлена тесная связь между динамикой курса таджикского сомони и российского рубля. Исследована особенность применения валютной политики в целях стимулирования внутреннего производства и экспорта.

Заключение. Результаты исследования показывают, что в условиях Республики Таджикистан внешнеэкономические факторы, в частности валютный курс в большей степени определяют инфляционные тенденции. Исходя из этого, возникает объективная необходимость поддержания стабильности курса национальной валюты в целях сдерживания инфляционных процессов и обеспечения стабильности экономического развития. Проведенное исследование показало, что динамика валютного курса сомони в основном определяется внешними, нежели внутренними факторами. По этой причине наличие существенного влияния валютного курса на инфляционные тенденции в долгосрочной перспективе может привести к нежелательным последствиям, которые связаны с проблемой регулирования валютного курса.

Ключевые слова: Инфляция, открытая экономика, трансмиссия инфляции, валютный курс, валютное регулирование, импортозависимость, трансферты, платёжный баланс, девальвация, экспорт, антиинфляционная политика

Malika M. Ahmedova

Khujand PITTU, Khujand, Tajikistan

Regulation of inflationary processes in the conditions of open economy (on the example of economy of the Republic of Tajikistan)

The main objective of this study is to identify the characteristics of methods for regulating inflation processes in an open economy. In this regard, the article discusses in detail such issues as, features of inflationary processes in an open economy, the specifics of the impact of external factors on the level of inflation. On the example of the economy of the Republic of Tajikistan, the peculiarities of the influence of the dynamics of the exchange rate and foreign trade factor on the inflation rate are considered, the main factors influencing the dynamics of the national currency exchange rate are identified, the problem of regulating inflation tendencies in conditions of high import dependence is studied.

The theoretical basis for this study was the work of foreign and domestic scientists on the problems of inflation in an open economy, the impact of the exchange rate on inflationary processes, and the anti-inflationary monetary policy under conditions of high import dependence. Statistical data of the National Bank of the Republic of

Tajikistan website — www.nbt.tj and the Statistical Agency under the President of the Republic of Tajikistan — www.stat.tj for 2000–2019 were used as an information database.

Results. The main factors of inflation in an open economy are identified. The mechanism of direct and indirect influence of foreign economic factors, in particular the exchange rate on inflationary processes, is investigated. The main factors of inflation and the mechanism of their influence on the example of the Republic of Tajikistan are investigated. The significant influence of external factors (imports, cash flow, exchange rate, dynamics of the Russian ruble) on inflationary processes and economic development of the Republic of Tajikistan has been revealed. The study shows that import is a factor that holds back inflationary trends in the country, external cash flows form domestic demand, influence the dynamics of the Somoni rate, and thereby affect the inflation rate. The significance of the Somoni exchange rate in regulating inflation processes has been

determined. Significant influence of external factors on the formation of the Somoni exchange rate also was revealed. Based on the correlation and regression analysis, a close relationship is established between the dynamics of the Tajik Somoni and the Russian ruble. The article studies the peculiarity of the use of monetary policy in order to stimulate domestic production and export.

The results of the study show that in the conditions of the Republic of Tajikistan, foreign economic factors, in particular the exchange rate, largely determine inflationary trends. On this basis, an objective need arises to maintain the stability of the national currency in order

to curb inflation and ensure the stability of economic development. The study showed that the dynamics of the exchange rate of Somoni largely determined by external than internal factors. For this reason, the presence of a significant effect of the exchange rate on inflationary trends in the long term may lead to undesirable consequences that are associated with the problem of regulating the exchange rate.

Keywords: inflation, open economy, transmission of inflation, exchange rate, currency regulation, import dependence, transfers, balance of payments, devaluation, export, anti-inflation policy

Введение

В условиях усиления интеграционных процессов в мировой экономике возникают все новые социально-экономические проблемы, решение которых требует особых научных исследований и подходов. В этой связи поиск путей решения проблемы инфляции не является исключением, напротив, по мере усиления интеграционных процессов все более усложняется механизм инфляции и особенности воздействия его факторов. «Проблема инфляции, являясь достаточно сложной, имеет также характерную особенность трансформироваться в зависимости от возникающих изменений в экономической системе» [1, с. 212]. Этот процесс связан с трансформацией взаимосвязей и факторов определяющих инфляционные тенденции. В условиях открытой экономики факторы инфляции можно разделить на две категории: внешние и внутренние. Степень влияния внешних факторов на инфляционные процессы зависит от того насколько страна вовлечена в процесс глобализации мировой экономики, то есть на сколько она экономически или политически связана с другими странами. Чем больше такая связь, тем сильнее влияние внешних факторов на внутренние инфляционные процессы. При этом влияние внешних факторов для каждой отдельно взятой страны, учитывая существующие различия в их социально-экономическом развитии, имеет свои характеристики. Исходя из это-

го, возникает необходимость применения особого подхода при исследовании и решении проблемы инфляции в условиях открытой экономики. В первую очередь необходимо выявить инфляционный механизм с учетом существующих условий и взаимосвязей между внутренними и внешними факторами инфляции и исследовать специфику регулирования этих процессов.

Таким образом, с учетом усиления интеграционных процессов в мировой экономике, проблема инфляции приобретает глобальные масштабы. Это обуславливает необходимость комплексного исследования данной проблемы и поиска путей его решения в особенности в развивающихся странах, экономика которых существенно зависит от внешних факторов. Учитывая то, что на сегодняшний день экономика Республики Таджикистан является открытой и степень его зависимости от внешнеэкономического фактора весьма существенная, исследование характеристик регулирования инфляционных процессов в условиях открытой экономики на примере

республики становится очень важной и актуальной.

1. Инфляционные процессы в условиях открытой экономики

Исследуя особенности инфляционных процессов в условиях открытой экономики необходимо в первую очередь изучить специфику влияния факторов инфляции в открытой экономике. В зависимости от состояния и темпов развития экономики, воздействие инфляционных факторов могут быть совершенно разными. Также специфику влияния факторов инфляции могут определять степень открытости экономики и особенности внешнеэкономических отношений. В целом факторы инфляции в открытой экономике можно разделить на две категории: внутренние и внешние. К внутренним факторам в основном можно отнести спрос и предложение, издержки производства, количество денег в обращении, структурные сдвиги в экономике, дефицит государственного бюджета. Внешние факторы в основном косвенно воздействуют на внутренние



Рис. 1. Специфика влияния внешних факторов на инфляционные процессы

инфляционные процессы. К ним можно отнести импорт и экспорт товаров, услуг, капитала, а также валютный курс как связующее звено во внешнеэкономических отношениях. В целом воздействие внешних факторов на инфляционные процессы показано на рис. 1.

Как уже было отмечено, внешние факторы в основном косвенно влияют на уровень внутренних цен и степень воздействия этих факторов зависит от степени вовлеченности страны в процесс глобализации мировой экономики. Подробно рассмотрим особенности влияния внешних факторов, к которым были отнесены валютный курс, импорт, экспорт, приток и отток капитала и доходов: В условиях открытой экономики валютный курс является одним из основных факторов инфляции, так как: во-первых, динамика валютного курса определяет стоимость импортируемых товаров и услуг, сказывается на значимости инвестиционных потоков, во вторых оно определяет степень инфляционного давления денежного потока (приток и отток капитала и доходов). В целом не всегда уровень цен импортируемых товаров зависит от динамики валютного курса. В некоторых случаях рост стоимости импорта происходит не за счет снижения курса национальной валюты, а за счет роста издержек внешних производителей, то есть импортёров или по причине роста мировых цен на импортируемые товары. В свою очередь динамика цен импортируемых товаров непосредственно отражается на уровне внутренних цен. Такое явление называют импортируемой инфляцией, «которую обычно объясняют повышением цен на импортные товары и отечественные изделия, производство которых предполагает использование импортных материальных ресурсов, при том же курсе национальной валю-

ты данного государства в результате роста цен на импортируемые блага в производящих странах вследствие развивающейся в них инфляции. Однако импортированная инфляция является только составной частью внешнеэкономической инфляции, так как она имеет экзогенные для данной страны причины» [2, с. 34].

Следует заметить, что степень влияния импортируемой инфляции на общий уровень цен зависит от уровня импортозависимости страны. В условиях наличия большой импортозависимости может наблюдаться существенное влияние динамики курса национальной валюты и стоимости импортируемых товаров и услуг на уровень внутренних цен. Наличие большой импортозависимости и соответственно большой зависимости уровня инфляции от внешнеэкономического фактора в основном наблюдается в развивающихся странах, ввиду сравнительно низких темпов развития внутреннего производства. Последние исследования данной проблемы показали, что больше всего такая ситуация характерна для стран постсоветского пространства. К примеру, Вачтел П. и Корхонен Л. исследуя степень воздействия динамики валютного курса на индекс потребительских цен в странах СНГ, выявили наличие такой тенденции. Результаты исследований показали, что инфляционные процессы в странах СНГ по сравнению с другими развивающимися странами существенно зависят от динамики курса национальной валюты к доллару США [3]. Причем наличие такой тенденции наблюдается во всех странах СНГ не независимо от уровня экономического развития. К примеру, в России, несмотря на наличие сравнительно высокого уровня развития экономики, до сих пор сохраняется такая зависимость: специалисты считают, что

главной особенностью инфляционных процессов в России является наличие существенной зависимости уровня цен от динамики курса рубля [4]. Следует отметить, что именно «заметная доля товарного импорта в потребительской корзине обуславливает значимость влияния на инфляцию изменений обменного курса рубля. ... Резкое падение курса рубля национальной валюты в кризисные периоды являлось одной из основных причин всплесков инфляции» [5, с. 47]. По мнению Саповой А.К. тенденция влияния валютного курса на уровень внутренних цен в российской экономике возникает за счет:

- прямого влияния валютного курса на стоимость импортируемых товаров.
- влияния стоимости промежуточной импортируемой продукции на издержки внутреннего производителя;
- влияния внешней конкуренции на динамику цен отечественных товаров
- влияния долларизации и дедолларизации экономики на уровень внутренних цен [5, с. 47].

Такую же связь внешнеэкономических факторов с внутренними инфляционными тенденциями можно наблюдать и в других странах СНГ. Однако, по сравнению с Россией в этих странах влияние внешних факторов, в особенности валютного фактора на уровень инфляции, ввиду наличия существенной импортозависимости, значительно больше. Итоги сравнительного анализа проведенного в статье Василега В.Г. «Инфляция в Беларуси: причины и условия современных трендов» [6] подтверждают наличие такой тенденции. В частности, сравнивая ситуацию в России и Белоруссии, автором были сделаны следующие выводы:

«1. Девальвация белорусского рубля имеет более сильное потенциальное влияние на инфляцию, чем в России, за счет

более высокой импортоемкости производства продукции и потребительского рынка.

2. Уровень «долларизации» потребительского рынка в Беларуси ... значительно выше, чем в России, что выражается в его повышенной восприимчивости к колебаниям валютного курса.

3. В условиях резкого повышения темпов девальвации усиливается ее прямое воздействие на рост цен потребительского рынка независимо от масштабов экономики, что подтверждает динамика девальвации и инфляции в Российской Федерации в ноябре – декабре 2014 г.

4. Различная динамика инфляции в двух странах ... при нарастании девальвационных процессов объясняется разными подходами в применении инструментов ценового и валютного регулирования со стороны государства» [6, с. 103–104].

На уровень цен в условиях наличия большой импортозависимости могут также влиять объемы предложения импортируемых товаров. Ограничение в импорте того или иного товара могут способствовать росту его стоимости на внутреннем рынке за счет снижения его предложения при неизменности или повышении спроса. На объемы внутреннего предложения может влиять и динамика объемов экспорта. Рост экспорта приводит к снижению объемов предложения экспортируемых товаров на внутреннем рынке и тем самым способствует росту уровня цен. С другой стороны «рост экспорта приводит к укреплению реального обменного курса в модели малой открытой экономики [7]. Существенными предпосылками последней являются предположения о совершенной мобильности капитала, ценовой гибкости и отсутствии торговых барьеров на внешних рынках товаров» [8, с. 330]. В свою очередь снижение объемов экспорта

может стать причиной снижения обменного курса. Причем повышение валютного курса, способствуя снижению ценовой конкурентоспособности экспорта, приводит к снижению объемов экспорта. С учётом наличия сложных взаимных связей, в тех странах, в которых наблюдается существенная зависимость социально-экономического развития от динамики объемов экспорта, возникают определенные сложности в выборе необходимой государственной антиинфляционной политики из-за наличия конфликта интересов. Например «в период кризиса 2008–2009 годов в России получил огласку так называемый «конфликт девальвации». Этот конфликт возник между Правительством РФ, настаивающим на ослаблении курса рубля в целях улучшения торговой позиции на мировых рынках, и Банком России, заинтересованным в удержании курса рубля от падения с целью сдерживания инфляции и снижения валютных рисков банковской системы, у которой к тому времени была накоплена чистая инвестиционная позиция в иностранной валюте» [9, с. 77]. Выбор эффективной валютной политики в условиях мирового финансового кризиса также сыграл существенную «роль при осуществлении Вьетнамом макроэкономической политики и, в частности, денежно-кредитной политики» [10, с. 128].

Рассматривая влияние внешнеторгового фактора на уровень инфляции необходимо также подчеркнуть, что внешнеторговый фактор «препятствует возникновению инфляции издержек и спроса, способствуя выравниванию соотношения цен на факторы производства, качественно и количественно покрывая нехватку факторов производства, ... приводит к оптимизации организации структуры промышленности, что способ-

ствует снижению издержек путем расширения производства в тех отраслях, в которых наблюдается сравнительно высокий уровень производительности труда» [11, с. 166].

Другим важным фактором инфляции в условиях открытой экономики являются денежные потоки. Денежные потоки представляют собой приток и отток капитала и доходов. Они могут косвенно (посредством влияния на динамику валютного курса, процентных ставок, объемов внутреннего производства) и непосредственно (путем воздействия на объемы денежного оборота) отражаться на инфляционных процессах. В частности «увеличение чистого вывоза капитала частным сектором уменьшает объем платежных средств в стране и теоретически рассматривается в качестве фактора, препятствующего развитию инфляционных процессов, и наоборот, чистый ввоз капитала увеличивает денежную массу в данной стране» [2, с. 36] и соответственно способствует росту уровня инфляции. Также денежные потоки, влияя на инфляционные тенденции, отражаясь на динамике курса национальной валюты, так как поток инвестиций и трансфертов в определенной степени формируют спрос и предложение на внутреннем валютном рынке. Особенно весомо на инфляционных процессах отражается поток так называемых «горячих денег», который представляет собой спекулятивный капитал, то есть «краткосрочный частный капитал, который пересекает границы различных государств в поисках более высокого дохода» [12, с. 3]. К примеру, в России «в докризисные годы приток спекулятивных, «горячих» иностранных денег, в первую очередь в виде портфельных инвестиций и кредитов в банковский сектор и ряд крупных компаний, служил весомым фактором стимули-

рования инфляции (поскольку под них эмитировались рубли)» [21, с. 238]. Последствия потока «горячих денег» в США также были значимыми: В восьмидесятых годах в американской экономической политике «произошел перелом в сторону борьбы с инфляцией и неорыночной идеологии. В итоге процентные ставки взлетели до исторических высот, инфляция оказалась подавленной, и в американские активы (под высокую реальную доходность) хлынул поток зарубежных денег, взметнув курс доллара» [13, с. 33]. Учитывая существенную взаимосвязь инфляции с динамикой валютного курса, в большинстве развивающихся стран вводилась политика валютного управления. Основной целью данной политики было «неинфляционное управление денежной массой. Теоретическим обоснованием такого подхода является монетаристская модель, построенная для стран с открытой экономикой» [14, с. 21].

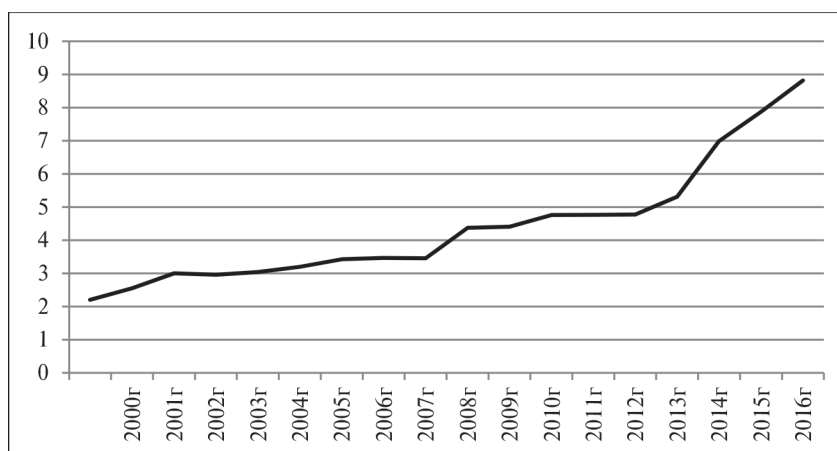
Таким образом, в условиях открытой экономики наблюдается существенное влияние внешних факторов в частности валютного курса на инфляционные процессы. В связи с этим возникает необходимость учета этих условий при решении проблемы инфляции и валютного регулирования. В частности необходимо обеспечить эффективное сочетание валютной и антиинфляционной политики.

2. Особенности регулирования инфляционных процессов в Республике Таджикистан

В целом инфляционные тенденции в Республике Таджикистан подвержены влиянию следующих факторов: динамики цен и объемов импортируемых товаров и услуг, валютного курса, денежных агрегатов, доходов населения,

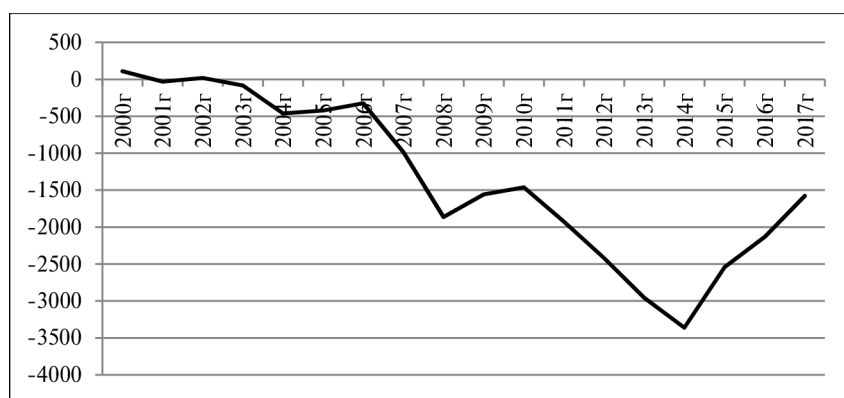
безработицы, роста производственных издержек внутренних производителей и т.д. Причем «наиболее весомая группа факторов инфляции в Таджикистане связана с параметрами денежного обращения — это официальный обменный курс национальной валюты (сомони) к доллару США, денежные доходы и расходы населения, широкая денежная масса (M4), уровень безработицы, норма средней заработной платы» [15, с. 40]. Каждый из перечисленных факторов косвенно или непосредственно связан с внешнеэкономическим фактором. По этой причине можно говорить о том, что инфляционные тенденции в Республике Таджикистан больше всего подвержены влиянию внешнеэкономических факторов. К примеру, импорт до сегодняшнего дня остаётся фактором, сдерживающим инфляционные процессы, так как внутреннее производство до сих пор не может обеспечить внутренний совокупный спрос на все виды товаров. Именно импорт в основном формирует внутреннее совокупное предложение товаров как потребительского, так и производственного назначения. Следует отметить, что в республике до сих пор сохраняется большая импортозависимость и оно существенно влияет на

инфляционные тенденции. Во первых, в условиях большой импортозависимости возникает трансмиссия инфляции, во вторых по той же причине не происходит существенное влияние динамики валютного курса на уровень внутренних цен. В существующих условиях изменение объемов и цены импортируемых товаров непосредственно сказывается на динамике внутренних цен. Наличие большой зависимости от импорта в конечном счете определяет воздействие валютного курса сомони на уровень инфляции. В связи с этим, в целях обеспечения стабильности внутренних цен, возникает объективная необходимость поддержания стабильности курса национальной валюты. Правительство республики в частности Национальный банк Таджикистана по мере необходимости проводит своевременную денежно-кредитную политику в целях регулирования динамики курса национальной валюты. Проводимая валютная и денежно-кредитная политика в определенной степени даёт положительные результаты, однако не всегда удаётся поддерживать стабильность курса сомони, так как она также подвержена влиянию других факторов немонетарного характера. В связи с этим подробно исследуем



Источник: Диаграмма составлена автором на основе данных сайта Национального банка РТ — www.nbt.tj

Рис. 2. Курс таджикского сомони к доллару США



Источник: Диаграмма составлена автором на основе данных сайта Национального банка РТ – www.nbt.tj

Рис. 3. Торговый баланс Республики Таджикистан (млн долл.)

особенности формирования курса национальной валюты и рассмотрим основные факторы, влияющие на его динамику. В целом динамика валютного курса определяется такими факторами как объемы спроса и предложения валюты на валютном рынке. Динамика объемов предложения иностранной валюты зависит от динамики экспорта и импорта, потоков валютных поступлений и выбытий в форме инвестиций и трансфертов. В связи с этим валютный курс сомони подвержен влиянию динамики текущего счета, торгового баланса и платежного баланса в целом. Существенно негативное влияние отрицательного торгового баланса на динамику валютного курса сомони можно наблюдать 2008 году и в период с 2014–2018 гг. (см. рис. 2 и 3).

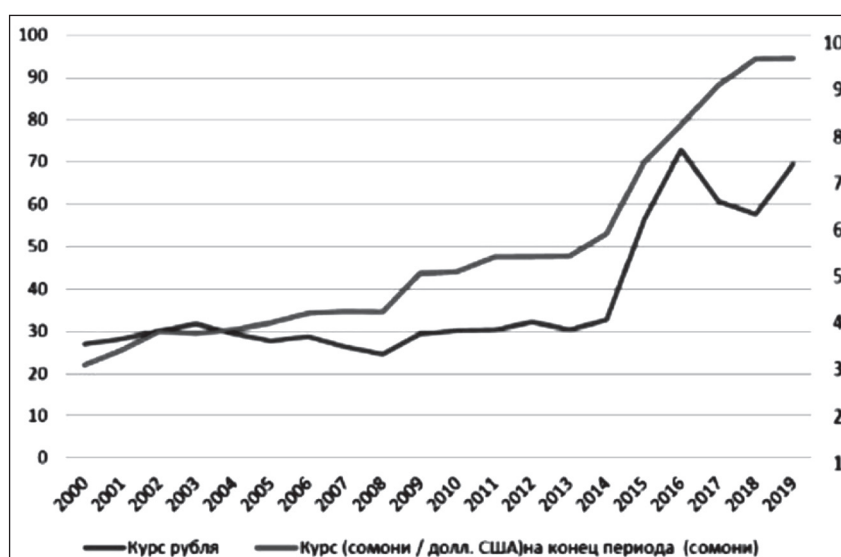
Из заданных графиков можно наблюдать, что в эти периоды возникает резкое падение курса сомони, однако в других периодах (2003–2007 гг.), (2009–2012 гг.), где также наблюдается существенный отрицательный торговый баланс, курс сомони остаётся достаточно стабильным. В связи с этим возникает вопрос, действительно ли динамика валютного курса сомони существенно зависит от динамики торгового баланса и текущего счета, или существуют другие факторы,

которые могут более значимо влиять на динамику курса национальной валюты. Исследования особенности формирования курса национальной валюты, и итоги корреляционного и регрессионного анализа показали, что динамика курса сомони помимо показателей платежного баланса подвержена также влиянию динамики курса российского рубля: Из заданных графиков можно заметить насколько наблюдается сильная взаимосвязь между курсом сомони и курсом российского рубля.

До 2014 года курс сомони и российского рубля к доллару США был относительно

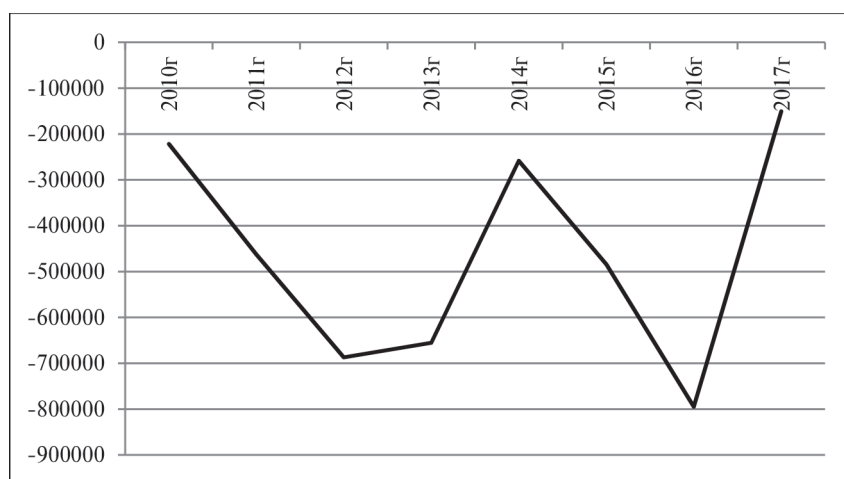
стабильным. Однако в период существенного падения курса рубля (в период 2014–2018 гг.) наблюдается такое же существенное снижение курса сомони. (Исключением является период с 2017–2018 гг., когда курс рубля укрепился, однако в динамике курса сомони по причине отсутствия благоприятных условий такой тенденции не наблюдалось). Это может, говорить о наличии тесной связи между динамикой курса сомони и российского рубля. Такое положение дел подтверждается также тем, что в 2014 году при скачкообразном падении курса сомони отрицательное значение текущего счета платежного баланса по сравнению с 2011, 2012 и 2013 годами было значительно ниже (см. рис. 5) и соответственно негативное влияние платежного баланса на курс сомони в этом году было незначительным. По этой причине можно утверждать, что основной причиной падения курса сомони в этом периоде стало именно скачкообразное падение курса рубля относительно к доллару США, а не отрицательная динамика текущего счета и платежного баланса.

Для полноты анализа был проведен корреляционно-ре-



Источник: Диаграмма составлена автором на основе данных сайтов www.nbt.tj и www.gks.ru

Рис. 4. Динамика курса российского рубля и сомони к доллару США



Источник: Диаграмма составлена автором на основе данных сайта Национального банка РТ – www.nbt.tj

Рис. 5. Динамика счета текущих операций платежного баланса Республики Таджикистан (тыс. долл. США)

грессионный анализ. Результаты проведенного анализа также подтверждают наличие тесной связи между динамикой курса сомони и российского рубля:

Во-первых, наличие тесной связи подтверждается высоким значением коэффициента корреляции между курсом сомони и российским рублем за 2000 по 2017 гг. ($R = 0,89$).

Во-вторых, итоги регрессионного анализа также показывают наличие такой зависимости. (Разработанная регрессионная модель была составлена на основе данных за 2000–2017 гг.):

$$Y = 3,92 + 0,000099x_1 + 0,000573x_2 - 0,0176x_3 + 0,2499x_4$$

где: Y – валютный курс сомони;

x_1 – ВВП;

x_2 – торговый баланс;

x_3 – индекс потребительских цен;

x_4 – курс российского рубля.

Причину такого сильного влияния курса российского рубля на динамику курса сомони можно объяснить следующим образом: Как было отмечено, динамика валютного курса зависит от спроса и предло-

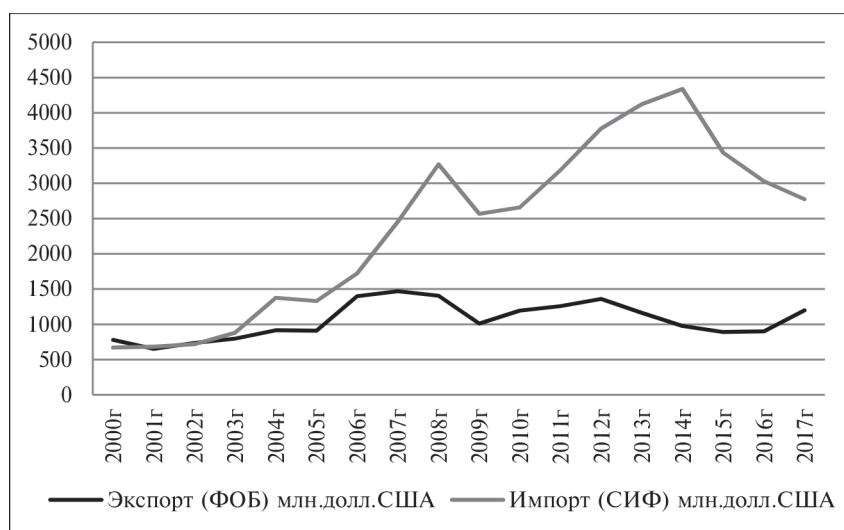
жения на валютном рынке, в свою очередь спрос на иностранную валюту (в частности доллар США) создаёт спрос на импорт товаров и услуг. Объёмы импорта в Республику Таджикистан на протяжении достаточно большого периода (с 2003–2017гг.) остаются существенными, а объёмы экспорта не покрывают переизбыток импорта и тем самым возникает значительный дефицит торгового баланса (см. рис. 6).

Как уже было отмечено сохранение отрицательно-го торгового баланса на протяжении большого периода (с 2013–2017 гг.) не могло бы не сказаться на динамике валютного курса сомони, однако, несмотря на большой разрыв между импортом и экспортом товаров и услуг курс сомони с 2003 по 2013 остаётся относительно стабильным (см. рис. 2). Причиной тому может быть взаимосвязь между импортом и текущими трансфертами. «В предложенной диаграмме можно заметить, что динамика объемов импорта в точности повторяет динамику объемов текущих трансфертов. Это говорит о том, что между ними существует тесная связь, значение коэффициента корреляции которое составило 0,96 также говорит о наличии тесной связи между данными показателями.

Исходя из сложившейся ситуации можно утверждать, что существенный рост импорта возникает за счёт роста текущих трансфертов, которое в свою очередь и покрывает негативное влияние отрицательного торгового баланса на валютный курс, положительно отражаясь на динамике счета текущих операций. Таким образом, денежные поступления становятся одним из факторов сдерживающих падение курса национальной валюты. При этом надо заметить, что именно увеличение трансфертов создает спрос на импорт и тем самым способствует су-

Регрессионная статистика

Множественный R	0,9922		F	Значимость F
R-квадрат	0,9845		206,6348	0,0000
Нормированный R-квадрат	0,9798			
Стандартная ошибка	0,2626			
Наблюдения	18			
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение
Y-пересечение	3,918012	1,212997	3,230027	0,006576
ВВП	0,000099	0,000014	7,276863	0,000006
Торговый баланс	0,000573	0,000171	3,342983	0,005292
Индекс потребительских цен	-0,017629	0,009877	-1,784737	0,097645
Курс российского рубля	0,024993	0,011543	2,165280	0,049553



Источник: Диаграмма составлена автором на основе данных сайта Национального банка РТ — www.nbt.tj

Рис. 6. Динамика объемов импорта и экспорта за период с 2000 по 2017 гг. (Республика Таджикистан)



Источник: Диаграмма составлена автором на основе данных сайта Национального банка РТ — www.nbt.tj

Рис. 7. Динамика объемов импорта, доходов и текущих трансфертов (тыс. долл. США)» [16, с.7]

существенному росту объемов импорта. Известно что, основную долю текущих трансфертов составляют денежные переводы трудовых мигрантов, поступающих в российских рублях. Поступающий денежный поток создаёт спрос на внутреннем валютном рынке. Исходя из этого можно утверждать, что поступающий валютный поток в российских рублях в существенной степе-

ни влияет на динамику курса сомони.

Такое же влияние внешних финансовых потоков на динамику валютного курса и инфляционные процессы можно наблюдать и в других странах СНГ (Кыргызстан и Армения) имеющих определенные сходства в социально-экономическом развитии с Республикой Таджикистан: «Экономическая конъюнктура в Армении,

Кыргызстане и Таджикистане по ряду показателей идентична. Экономик этих стран подвержены влиянию внешних шоков, имеющих одну и ту же природу возникновения. Три страны тесно связаны с Россией, как через торговые операции, так и через финансовые потоки. Более того, Россия является общим рынком труда для граждан этих стран. Доля России в общем объеме притока денежных переводов в среднем за шесть лет составила 66% в Армении и более 90% в Кыргызстане и Таджикистане [17]. Такая высокая зависимость выводит миграционный канал в число ключевых в трансмиссии шоков в экономики трех стран. ... Сокращение притока денежных переводов создало давление на внутреннем валютном рынке и привело к драматичному обесценению национальных валют. В 2009 г. в среднем по трем странам обесценение составило 19%. В результате постдевальвационного эффекта во всех трех странах наблюдалось ускорение инфляции по итогам 2010 г. С аналогичными шоками столкнулись страны и в 2016 г.» [18, с. 74–75].

Таким образом, в условиях сохранения большой зависимости экономики страны от внешнеэкономических факторов возникает необходимость в поддержании стабильности курса национальной валюты в целях снижения инфляции и обеспечения социально-экономического развития в целом. В долгосрочной перспективе сохранение такой политики может иметь и негативные последствия с точки зрения поддержания внутреннего производства и ускорения импортозамещения. То есть стабильный курс сомони может создавать препятствия для развития внутреннего производства, так как оно поддерживает ценовую конкурентоспособность

импортируемых товаров и услуг. Снижение курса сомони может способствовать повышению конкурентоспособности внутреннего производителя и снижению импортозависимости. Однако возникает вопрос, в какой степени применение такой политики может способствовать развитию внутреннего производства в условиях существенной конкуренции со стороны импорта. Насколько снижение курса сомони может стать фактором развития внутреннего производства, стимулировать импортозамещение и экспорт. Конечно «экономисты, утверждающие, что низкий курс национальной валюты повысит конкурентоспособность отечественных товаров и отечественной экономики, отчасти правы. Но это утверждение справедливо и действует в отношении экономически развитых стран, экспорт которых состоит из технологически продвинутых товаров и услуг, технологий и инновационных разработок» [19, с. 6]. Учитывая состояние и особенности развития экономики можно говорить о неэффективности применения такой политики в условиях Республики Таджикистан. Тенденции возникшие в условиях падения курса национальной валюты подтверждают эту точку зрения. В частности в период падения курса сомони наблюдается снижение реального ВВП (2014–2017 гг.), рост дефицита государственного бюджета (2016–2017 гг.), сравнительное падение объемов экспорта (2014–2016 гг.) [20]. Наличие такой тенденции даёт основание говорить о том, что применение политики поддержки низкого уровня курса национальной валюты в целях стимулирования внутреннего производства и экспорта в условиях Таджикистана пока, что не является эффективной мерой.

Заключение

Проведенное исследование показало, что в Республике Таджикистан наблюдается:

- большая импортозависимость и существенное влияние внешних факторов на экономическое развитие страны.

- значительная подверженность инфляционных тенденций влиянию внешнеэкономических факторов.

- непосредственное влияние динамики цены и объемов импорта на уровень инфляции. (Учитывая сравнительно низкий внутренний производственный потенциал, импорт пока что остаётся фактором, сдерживающим инфляционные процессы в республике.)

- наличие тесной связи между динамикой курса сомони и российского рубля (Результаты проведенного корреляционно-регрессионного анализа подтверждают наличие такой зависимости).

- существенный рост импорта за счёт роста текущих трансфертов, которое покрывает негативное влияние торгового баланса на валютный курс, положительно отражаясь на динамике счета текущих операций.

- влияние внешних финансовых потоков на динамику курса сомони и уровень инфляции.

- отсутствие эффективности применения политики поддержки низкого уровня курса национальной валюты в целях стимулирования внутреннего производства и экспорта.

Полученные итоги говорят о том, что внешнеэкономический фактор, в частности валютный курс существенно влияют на экономическое развитие страны и определяют инфляционные тенденции. По этой причине в целях сдерживания инфляционных процессов и обеспечения экономического развития в целом, возникает объективная необходимость поддержания стабильности курса национальной

валюты. Однако сохранение большого влияния валютного курса на социально-экономическое развитие республики в долгосрочной перспективе может привести к нежелательным последствиям. Во первых, учитывая тот факт, что курс сомони будет определяться внешним фактором, можно говорить о наличии проблемы связанной с регулированием валютного курса. То есть в условиях большой зависимости курса сомони от внешних экономических процессов, теряются возможности использования внутренних рычагов воздействия на динамику валютного курса, а значит и на инфляционные процессы. Во вторых социально-экономическое развитие Республики Таджикистан, динамика основных его социально-экономических показателей сильно зависит от динамики курса национальной валюты. В связи с этим отсутствие возможности внутреннего регулирования динамики курса сомони может способствовать ухудшению условий для поддержания социально-экономической безопасности республики. Учитывая масштабы негативных последствий возникших тенденций, необходимо искать пути снижения зависимости экономики республики от внешнеэкономических факторов. Для решения данной проблемы в первую очередь необходимо увеличить внутренний производственный потенциал и тем самым снизить социально-экономическую зависимость республики от импорта и негативного влияния динамики валютного курса. В этом направлении необходимо уделять особое внимание тем сферам производства, где наблюдаются определенные преимущества в импортозамещении. Для достижения поставленных задач необходимо применение эффективной государственной политики в сфере налогообложения, денежного обращения и кредитования.

Литература

1. Ахмедова М.М. Антиинфляционная политика в условиях глобализации // Вестник Таджикского национального университета (Серия социально-экономических и общественных наук). 2015. № 2/5 (172). С. 212–214.
2. Ильяшенко В.В. Внешнеэкономическая инфляция в российской экономике // Управленец. 2015. № 5/57. С. 34–37.
3. Korhonen L., Wachtel P. A Note on Exchange Rate Pass-through in CIS Countries / BOFIT Discussion Papers. 2005. № 2.
4. Катаранова М.А. Связь между обменным курсом и инфляцией в России // Вопросы экономики. 2010. № 1. С. 44–62.
5. Сапова А.К. Прогнозирование инфляции на основе индекса потребительских цен с учетом влияния сезонного фактора // Статистика и экономика. 2017. Т. 14. № 6. С. 46–58.
6. Василега В.Г. Инфляция в Беларуси: причины и условия современных трендов // Белорусский экономический журнал. 2015. № 2. С. 99–109.
7. Sosunov K., Zamulin O. Can Oil Prices Explain the Real Appreciation of the Russian Ruble in 1998–2005 // CEFIR / NES Working Paper. 2006. № 83.
8. Карев М.Г. Инфляция, реальный обменный курс и денежная политика в экономике с ограниченной эластичностью потока капитала по процентной ставке // Экономический журнал ВШЭ. 2009. № 3. С. 329–359.
9. Малкина М.Ю., Розмаинский И.В. К формированию институциональной теории инфляции // Journal of Institutional Studies. 2013. Т. 5. № 2. С. 69–87.
10. Фунг Тхе Донг Повышение эффективности политики валютного курса во Вьетнаме на современном этапе // Экономика, Статистика и Информатика. Вестник УМО. 2014. № 1. С. 128–132.
11. Ахмедова М.М. Инфляционный механизм в контексте основных теорий междуна-

родной торговли // Вестник Таджикского национального университета. 2018. № 5. С. 164–168.

12. Зеленюк А.Н. Спекулятивный капитал в мировой экономике // Российский внешнеэкономический вестник. 2009. № 9. С. 3–17.
13. Котелкин В.И., Котелкин С.В. Обменные курсы и сравнительная инфляция: равновесные уровни и валютные «аномалии» // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2007. Сер. 5. Вып. 2. С. 29–38.
14. Урюпина А.А. Инфляция в странах Балтии // Российский внешнеэкономический вестник. 2009. № 2. С. 20–27.
15. Мирзоев С.С., Хайдаров А.Дж., Одинаев М.А. Особенности современных макроэкономических условий инфляции в Республике Таджикистан // Экономика Центральной Азии. 2017. Том 1. № 1. С. 39–44.
16. Ахмедова М.М. О проблеме инфляции и импортозависимости в условиях открытой экономики (на примере экономики Республики Таджикистан) // Статистика и экономика. 2017. Т. 14. № 6. С. 4–12.
17. Макрообзор ЕАБР. Алматы: ЕАБР. 2017. Май. [Электрон. ресурс]. URL: http://www.eabr.org/r/research/publication/macroeconomics_region/makromonitor_cis/.
18. Бердигулова А., Хикматов У. Особенности инфляционных процессов в Таджикистане // Общество и экономика. 2017. № 10. С. 74–78.
19. Александров Д.Г. Влияние обменного курса доллара США и импортозависимости российской экономики на реальный уровень инфляции в России // Дайджест-Финансы. 2016. № 4. С. 2–10.
20. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан и Национальный Банк Таджикистана. [Электрон. ресурс] URL: www.stat.tj
21. Курганский С.А. Факторы инфляции в России в 2016 году // Известия Иркутской государственной экономической академии. 2016. Т. 26. № 2. С. 229–241.

References

1. Akhmedova M.M. Anti-inflationary policy in the context of globalization. Vestnik Tadzhijskogo natsional'nogo universiteta (Seriya sotsial'no-ekonomicheskikh i obshchestvennykh nauk) = Bulletin of the Tajik National University (Series of socio-economic and social sciences). 2015; 2/5 (172): 212-214. (In Russ.)
2. Il'yashenko V. V. External economic inflation in the Russian economy. Upravlenets = Manager. 2015; 5/57: 34-37. (In Russ.)
3. Korhonen L., Wachtel P. A Note on Exchange Rate Pass-through in CIS Countries. BOFIT Discussion Papers. 2005; 2.
4. Kataranova M.A. The relationship between

the exchange rate and inflation in Russia. Voprosy ekonomiki = Questions of economy. 2010; 1: 44-62. (In Russ.)

5. Sapova A.K. Forecasting inflation based on the consumer price index, taking into account the influence of the seasonal factor. Statistika i ekonomika = Statistics and Economics. 2017; 14(6): 46-58. (In Russ.)
6. Vasilega V.G. Inflation in Belarus: causes and conditions of modern trends. Belorusskiy ekonomicheskiy zhurnal = Belarusian Economic Journal. 2015; 2: 99-109. (In Russ.)
7. Sosunov K., Zamulin O. Can Oil Prices Explain the Real Appreciation of the Russian Ruble in 1998-2005. CEFIR / NES Working Paper. 2006; 83.

8. Karev M. G. Inflation, real exchange rate and monetary policy in an economy with limited elasticity of capital flow at an interest rate. *Ekonomicheskiy zhurnal VShE = Economic Journal of HSE*. 2009; 3: 329-359. (In Russ.)
9. Malkina M. Yu., Rozmainitskiy I. V. To the formation of the institutional theory of inflation. *Journal of Institutional Studies*. 2013; 5; 2: 69-87. (In Russ.)
10. Fung Tkhe Dong Increasing the effectiveness of the exchange rate policy in Vietnam at the present stage. *Ekonomika, Statistika i Informatika. Vestnik UMO = Economics, Statistics and Informatics. Bulletin UMO*. 2014; 1: 128-132. (In Russ.)
11. Akhmedova M.M. The inflationary mechanism in the context of the main theories of international trade. *Vestnik Tadzhijskogo natsional'nogo universiteta = Bulletin of the Tajik National University*. 2018; 5: 164-168. (In Russ.)
12. Zelenyuk A.N. Speculative capital in the global economy. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskiy vestnik = Russian Foreign Economic Journal*. 2009; 9: 3-17. (In Russ.)
13. Kotelkin V. I., Kotelkin S. V. Exchange rates and comparative inflation: equilibrium levels and currency "anomalies". *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta = Bulletin of St. Petersburg University*. 2007; 5; 2: 29-38. (In Russ.)
14. Uryupina A.A. Inflation in the Baltic States. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskiy vestnik = Russian Foreign Economic Bulletin*. 2009; 2: 20-27. (In Russ.)
15. Mirzoyev S.S., Khaydarov A.Dzh., Odinayev M.A. Features of modern macroeconomic conditions of inflation in the Republic of Tajikistan. *Ekonomika TSentral'noy Azii = Economy of Central Asia*. 2017; 1; 1: 39-44. (In Russ.)
16. Akhmedova M.M. On the problem of inflation and import dependence in an open economy (for example, the economy of the Republic of Tajikistan). *Statistika i ekonomika = Statistics and Economics*. 2017; 14; 6: 4-12. (In Russ.)
17. Makroobzor EABR = Macro review of the EDB. Almaty: EABR. 2017. May. [Internet]. URL: http://www.eabr.org/r/research/publication/macroeconomics_region/makromonitor_cis/.
18. Berdigulova A., Khikmatov U. Features of inflation processes in Tajikistan. *Obshchestvo i ekonomika = Society and Economics*. 2017; 10: 74-78. (In Russ.)
19. Aleksandrov D. G. Influence of the US Dollar Exchange Rate and Import Dependence of the Russian Economy on the Real Rate of Inflation in Russia. *Daydzhest-Finansy = Digest-Finance*. 2016; 4: 2-10. (In Russ.)
20. The Agency on Statistics under the President of the Republic of Tajikistan and the National Bank of Tajikistan. [Internet] URL: www.stat.tj
21. Kurganskiy S. A. Inflation Factors in Russia in 2016. *Izvestiya Irkutskoy gosudarstvennoy ekonomicheskoy akademii = News of the Irkutsk State Economic Academy*. 2016; 26; 2: 229-241. (In Russ.)

Сведения об авторе

Малика Масаидовна Ахмедова

к.э.н., доцент кафедры отраслевой экономики
Худжандский политехнический институт
Таджикского технического университета
им. М. Осими, Худжанд, Таджикистан
Эл. почта: m.akhmedova78@inbox.ru

Information about the author

Malika M. Ahmedova

Cand. Sci. (Economics),
Associate Professor of the Department of Branch
Economics
PITTU, Khujand, Tajikistan
E-mail: m.akhmedova78@inbox.ru

Денежные доходы как основной индикатор уровня жизни населения России

Цель исследования. Актуальность темы исследования связана с наличием ряда дискуссионных вопросов, возникающих при статистическом изучении денежных доходов населения страны и регионов. К числу таких вопросов относятся: сопоставимость показателей денежных доходов в динамике, оценка дифференциации населения по доходам и потреблению, комплексная оценка региональных различий в уровне доходов населения. Целью данной работы является исследование денежных доходов населения Российской Федерации как универсальной характеристики уровня жизни населения.

Материалы и методы. Информационной базой исследования послужили официальные статистические материалы Федеральной службы государственной статистики, в том числе материалы, опубликованные Росстатом в «Статистическом обозрении» в начале 2019 года. В исследовании наряду с традиционными статистическими методами применялись также метод оценки структурных различий, метод индексного анализа дифференциации населения по денежным доходам как на федеральном, так и на региональном уровнях. Были определены структурные сдвиги потребительских расходов между группами населения с разным уровнем дохода.

Результаты. В России, начиная с 2014 по 2017 год, ежегодное снижение реальных располагаемых денежных доходов составляло от 1 до 3% при среднегодовом темпе прироста номинальных доходов 5%. В 2010–2018 гг. более 47% доходов было сконцентрировано у 20% населения Российской Федерации с наибольшими доходами. На долю 20% населения с наименьшими доходами приходилось менее 5,4% от их общего объема.

Наличие неравенства в распределении денежных доходов приводит к формированию потребительских структур, различающихся по социальным группам населения с разным уровнем дохода. В исследовании для оценки этих различий был использован интегральный коэффициент структурных сдвигов Гатева. В результате его расчета были установлены заметные структурные различия между группами населения России с наибольшими и с наименьшими доходами.

Было проведено исследование уровня денежных доходов населения 14 регионов Приволжского федерального округа за 2018 год. Для всех регионов федерального округа были рассчитаны 3 локальных индекса по трем показателям: среднедушевые денежные доходы населения, среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций и доля населения с доходами ниже прожиточного минимума. Было определено их среднее арифметическое значение, представляющее собой индекс денежных доходов населения.

Заключение. Результаты проведенных расчетов позволили выделить три группы субъектов в округе, которые существенно различаются между собой по уровню денежных доходов населения. Проблемы дифференциации денежных доходов в Приволжском федеральном округе, выявленные в исследовании, являются типичными для многих регионов России. Для их решения необходимы согласованные действия региональных властей и государства, направленные на повышение уровня жизни населения страны.

Ключевые слова: уровень жизни, денежные доходы, дифференциация доходов, потребительские расходы, интегральный коэффициент структурных сдвигов

Elena N. Grishina¹, Irina P. Lapteva¹, Lyubov N. Trusova²

¹Vyatka state University, Kirov, Russia

²Vyatka state agricultural Academy, Kirov, Russia

Monetary revenues as a major indicator of the living standards of the population of Russia

Purpose of research. The relevance of the research topic is associated with the presence of a number of controversial issues arising in the statistical study of monetary incomes of the population of the country and regions. These issues include: comparability of monetary income in dynamics, assessment of differentiation of population by income and consumption, comprehensive assessment of regional differences in the income level. The aim of this work is to study the monetary income of the population of the Russian Federation as a universal characteristic of the living standard.

Materials and methods. The information base of the study was the official statistical materials of the Federal State Statistics Service, including the materials published by ROSSTAT in the "Statistical review" in early 2019. Along with traditional statistical methods, the study also used the method of assessing structural differences, the method of index analysis of the differentiation of the population by monetary income at both the Federal and regional levels. Structural shifts in consumer spending between groups with different income levels were identified.

Results. In Russia, from 2014 to 2017, the annual decline in real disposable income ranged from one to 3%, with an average annual growth rate of nominal income of 5%. In 2010–2018, more than 47% of income was concentrated in 20% of the population of the Russian Federation with the highest incomes. The 20% of the population with the lowest income accounted for less than 5.4% of the total. Inequality in the distribution of monetary income leads to the formation of consumer structures that differ in social groups with different

levels of income. In the study, an integral coefficient of structural shifts of Gatev was used to estimate these differences. As a result of its calculation, significant structural differences between the groups of the population of Russia with the highest and lowest incomes were established.

A study was conducted on the level of monetary income of the population of 14 regions of the Volga Federal District in 2018. For all regions of the Federal District, three local indices were calculated on three indicators: average per capita monetary income of the population, the average monthly nominal accrued wages of employees of organizations and the share of the population with incomes below the subsistence minimum. Their arithmetic mean value representing the index of monetary incomes of the population was determined.

Conclusion. The results of the calculations allowed identifying three groups of entities in the district, which differ significantly in terms of cash income of the population. The problems of differentiation of monetary income in the Volga Federal District, identified in the study, are typical for many regions of Russia. In order to solve the problems, concerted actions of the regional government and the state, aimed at improving the living standard of the population of the country are necessary.

Keywords: standard of living, cash income, income differentiation, consumer spending, integral coefficient of structural shifts

Введение

На современном этапе развития экономики России изучение уровня жизни населения становится особенно важным для проведения эффективной социальной политики, принятия обоснованных решений по оказанию помощи малоимущему населению, осуществления контроля за ходом реализации важнейших федеральных и региональных социальных программ.

Уровень жизни населения характеризуется системой показателей, охватывающих ряд разделов: доходы населения; расходы и потребление; сбережения, накопленное имущество и жилье; социальная дифференциация населения; положение малообеспеченных слоев населения, обобщающие макроэкономические показатели (ВВП, национальный доход, чистый национальный располагаемый доход на душу населения, индекс потребительских цен, ожидаемая продолжительность жизни населения и другие).

Показатели доходов населения являются важнейшими характеристиками уровня его жизни [1, с. 151–152]. Основной вид доходов — денежные доходы, которые включают доходы лиц, занятых предпринимательской деятельностью, выплаченную заработную плату наемных работников, социальные выплаты (пенсии, пособия, стипендии, страховые выплаты), доходы от собственности в виде процентов по вкладам, ценным бумагам, дивидендов и другие доходы.

Показатели денежных доходов населения разрабатываются Росстатом с использованием единых принципов и единого перечня информационных источников, основными из которых являются баланс денежных доходов и расходов населения и выборочное обследование бюджетов домашних хозяйств [2, с. 156].

Актуальность статистического исследования доходов населения заключается в том, что с его помощью решаются следующие основные задачи:

- проводится анализ показателей динамики доходов населения и источников их формирования;

- дается оценка дифференциации населения по денежным доходам и потреблению;

- дается оценка региональных различий в уровне доходов населения;

- проводится анализ влияния факторов на уровень денежных доходов населения как на федеральном, так и на региональном уровнях.

При изучении динамики денежных доходов населения, по мнению А.П. Мартынова и С.С. Богославской [3, с. 27], необходимо проводить анализ изменения реальных располагаемых денежных доходов. При наличии положительной динамики делают вывод об опережающем росте номинальных денежных доходов по сравнению с ростом потребительских цен. Результаты статистического анализа динамики реальных денежных доходов населения дают основание для их прогнозирования [4, с. 64].

В экономической литературе много внимания уделяется вопросам социально-экономической и региональной дифференциации доходов и потребления населением материальных благ и услуг. Актуальность проведения таких исследований подтверждает тот факт, что в 2015 году за анализ потребления, бедности и благосостояния населения отдельных стран англо-американский экономист Ангус Дитон получил Нобелевскую премию по экономике [5].

Исследование дифференциации доходов дает возможность не только оценить разницу в уровне денежных доходов различных слоев и групп населения, но и выявить факторы, создающие условия для такого

расслоения [6, с. 21]. Изучение дифференциации осуществляется с помощью вариационных рядов распределения доходов населения. Для количественной оценки уровня дифференциации доходов наряду с характеристиками рядов распределения: средняя арифметическая, мода, медиана, в международной статистической практике широкое распространение получили такие показатели, как коэффициент фондов и коэффициент концентрации доходов Джини.

Коэффициент фондов характеризует соотношение между средними или суммарными доходами 10% наиболее и 10% наименее обеспеченного населения. Коэффициент (индекс) Джини, также как и коэффициент фондов, позволяет сравнивать распределение доходов в регионах с разной численностью населения. Этот показатель, свидетельствующий о степени расслоения общества изучаемой страны или региона по доходам, был предложен в качестве статистической модели Коррадо Джини в 1912 году.

Наличие неравенства в распределении денежных доходов приводит к формированию потребительских структур, различающихся по социальным группам населения с разным уровнем дохода. В соответствии с действием Закона Энгеля по мере возрастания доходов абсолютные расходы на питание увеличиваются, а их доля в общих расходах домохозяйства снижается.

Для оценки изменения структуры доходов и расходов населения используются обобщающие показатели структурных различий: индекс различий; линейный, или квадратический коэффициент абсолютных структурных сдвигов; интегральный коэффициент структурных сдвигов Гатова; индекс структурных сдвигов Салаи; индекс Рябцева и др. [7, с. 34–37].

На наш взгляд, наиболее адекватно отражает структурные различия в потребительских расходах между группами населения с разным уровнем дохода интегральный коэффициент структурных сдвигов Гатева. Он варьирует в пределах от 0 до 1. Чем коэффициент ближе к 0, тем меньше различия между признаками, чем ближе к 1, тем различия в структуре ощутимее. Структурные различия признаются существенными, если значение коэффициента больше, или равно 0,4.

Причины и факторы неравенства в распределении доходов были исследованы Т. Лейман [8]. На основе использования институционального подхода автором вскрыты причины и источники возникновения асимметрии доходов в трансформационной экономике России, определены меры государственного воздействия на социальное развитие регионов.

Проблемам оценки межрегионального неравенства посвящены статьи К.П. Глущенко [9], О.Е. Никонец и С.В. Севрюковой [10].

Анализ региональной дифференциации и других важнейших индикаторов социально-экономического положения населения России является целью регулярного ежемесячного мониторинга, который, начиная с 2015 года, проводится

институтом социального анализа и прогнозирования Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (ИНСАП РАНХиГС).

Заслуживают внимания результаты мониторинга развития регионов в 2017 году, представленные в статье Н.В. Зубаревич, А.О. Макаренцевой, Н.В. Мкртчян [11]. Авторы делают вывод о том, что кризисный спад доходов населения быстрее завершается в высокودотационных (то есть менее развитых) регионах. Одной из причин этого является повышенная доля занятых в бюджетном секторе данных регионов, для которого характерен устойчивый рост зарплат.

Результаты мониторинга социально-экономического положения населения России в 2017 году были также представлены в трудах, опубликованных группами авторов: Е.М. Авраамовой, Е.Е. Гришиной, Т.М. Малевой, А.Г. Поляковой [12] и Е.М. Авраамовой, А.Я. Бурдяк, В.Ю. Ляшок [13].

В связи с существенными различиями в уровнях социально-экономического развития регионов Российской Федерации возникает необходимость проведения их сравнительного анализа по комплексу показателей.

К настоящему времени разработано большое коли-

чество методик оценки социального развития регионов. В основе методики, предложенной В.С. Тикуновым и О.Ю. Черешней [14, 15] находится расчет индекса социального развития регионов (ИСРР), который является обобщающим (интегральным) показателем, позволяющим дать комплексную оценку уровня социального развития того или иного региона. ИСРР определяется как средняя арифметическая величина из индексов показателей, используемых для оценки социального развития регионов.

Для каждого из частных индексов установлены фиксированные минимальные и максимальные значения показателей. Чем ближе значение индекса к единице, тем выше возможности региона для дальнейшего социального развития.

Аналогичные вычисления могут быть проведены по любому блоку показателей, характеризующих уровень жизни населения, как на региональном, так и на федеральном уровнях.

Статистическая оценка уровня денежных доходов населения России

О динамике денежных доходов населения России можно судить по данным, представленным в табл. 1 [16, с. 142].

Таблица 1

Показатели денежных доходов населения России в 2013–2017 гг.

Показатели	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2017 г. в % к 2013 г.
Денежные доходы населения, млрд руб.	44650	47921	53526	54117	55368	124,0
Среднедушевые денежные доходы населения (в месяц), руб.	25928	27767	30467	30747	31422	121,2
Реальные располагаемые денежные доходы, в % к предыдущему году	104	99	97	94	99	х
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций, руб.	29792	32495	34030	36709	39167	131,5
Реальная начисленная заработная плата работников, в % к предыдущему году	105	101	91	101	103	х
Величина прожиточного минимума (в среднем на душу населения), руб. в месяц	7306	8050	9701	9828	10088	138,1
Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, млн чел.	15,5	16,1	19,5	19,5	19,3	124,8
в % от общей численности населения	10,8	11,2	13,3	13,3	13,2	х

Распределение общего объема денежных доходов и характеристики дифференциации денежных доходов населения России

	Денежные доходы — всего	в том числе по 20-процентным группам населения, в %: ¹					Децильный коэффициент фондов, в раз	Коэффициент Джини
		первая	вторая	третья	четвертая	пятая		
2010	100	5,2	9,8	14,8	22,5	47,7	16,6	0,421
2015	100	5,3	10,0	15,0	22,6	47,1	15,7	0,413
2016	100	5,3	10,1	15,0	22,6	47,0	15,5	0,412
2017	100	5,4	10,1	15,1	22,6	46,8	15,3	0,410
2018	100	5,4	10,1	15,1	22,6	46,8	15,3	0,410

¹ Группы населения в зависимости от уровня располагаемых ресурсов: первая — с наименьшими, пятая — с наибольшими доходами.

За период с 2013 по 2017 год абсолютная величина денежных доходов населения страны возросла на 10718 млрд руб., или на 24,0%. Среднедушевые денежные доходы соответственно возросли на 21,2% и составили в 2017 году 31422 руб. в месяц.

При наличии инфляции рост денежных доходов не всегда может свидетельствовать об улучшении уровня жизни населения, поскольку фактор изменения цен влияет на покупательную способность денег. Так, начиная с 2014 года, имеет место снижение реальных располагаемых денежных доходов. Такая динамика связана с опережающим ростом потребительских цен по сравнению с ростом номинальных располагаемых денежных доходов населения России.

По оценке Росстата, в 2018 году среднедушевой денежный доход населения составил 32598 руб., что на 3,7% больше по сравнению с 2017 годом. Впервые после 2013 года увеличились на 1,3% реальные располагаемые денежные доходы [17].

Среднемесячная заработная плата работников предприятий и организаций с 2013 по 2017 год возросла на 31,5% и составила в 2017 году 39167 руб. Ежегодно ее уровень повышался в среднем на 2343,8 тыс. руб., или на 7,1%. В 2018 году по оценке Росстата среднемесячная начисленная заработная плата работников возросла на 10,9% и составила 43445 руб.

В России наблюдается негативная тенденция увеличения численности населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума. За 5 лет эта группа населения увеличилась на 3,8 млн человек и составила в 2017 году 19,3 млн человек (13,2% от общей численности населения РФ). В 2018 году по предварительным данным Росстата численность данной группы населения сократилась на 0,4 млн человек, а ее доля составила 12,9% [18].

Распределение общего объема денежных доходов по 10% и 20% группам населения проводится с целью количественной оценки степени его социального расслоения (табл. 2) [17; 19, с. 127].

В 2010–2018 гг. более 47% доходов было сконцентрировано у 20% населения РФ с наибольшими доходами. На долю 20% населения с наименьшими доходами приходилось от 5,2% до 5,4% от их общего объема. Значение коэффициента фондов, определяемого соотношением среднего уровня денежных доходов 10% населения с

самыми высокими доходами и среднего уровня доходов 10% населения с самыми низкими доходами, сократилось с 16,6 в 2010 г. до 15,3 раз в 2017 и 2018 гг. Следовательно, несколько снизилась степень социального расслоения населения России.

Величина коэффициента Джини свидетельствует о снижении уровня концентрации доходов населения с 0,421 в 2010 году до 0,410 в 2017–2018 гг.

Основными источниками денежных доходов являются: оплата труда, социальные выплаты (пенсии, пособия, стипендии и т.д.), доходы от предпринимательской деятельности, доходы от собственности, другие доходы (табл. 3) [17; 19, с. 122].

В исследуемом периоде наибольший удельный вес в составе денежных доходов приходился на оплату труда (от 64,6% до 66,2%) и социальные выплаты (от 18,0% до 19,6%). Существенных изменений в структуре денежных доходов населения в 2017–2018 годах не наблюдается.

Структура денежных доходов населения РФ (в % от общего объема)

	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Денежные доходы — всего	100	100	100	100	100
в том числе:					
доходы от предпринимательской деятельности	8,4	7,9	7,8	7,6	7,5
оплата труда	65,8	65,6	64,6	65,4	66,2
социальные выплаты	18,0	18,3	19,1	19,6	19,4
доходы от собственности	5,8	6,2	6,5	5,4	4,9
другие доходы	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

Таблица 4

Структура потребительских расходов домашних хозяйств в 2017 г.

	Все домо- хозяйства	20-процентные группы ¹				
		1	2	3	4	5
Потребительские расходы в среднем на члена домохозяйства в месяц, руб.	17319,9	6450,8	10094,9	13604,9	19326,3	37131,1
В % к итогу, расходы на:						
покупку продуктов питания и питание вне дома	36,1	51,5	46,7	42,5	38,1	27,1
покупку алкогольных напитков	1,6	1,0	1,3	1,5	1,8	1,7
покупку непродовольственных товаров	36,0	24,5	27,7	30,4	32,5	44,0
оплату услуг	26,3	23,0	24,3	25,6	27,6	27,2

¹ Группы населения в зависимости от уровня располагаемых ресурсов: первая – с наименьшими, пятая – с наибольшими.

При статистическом изучении динамики денежных доходов населения РФ следует особое внимание уделить анализу ее основного источника – заработной плате работников организаций различных отраслей экономики.

По данным Росстата в 2017–2018 гг. наибольшую заработную плату получали работники, занятые финансовой и страховой деятельностью, а также добычей полезных ископаемых [17]. Средний уровень начисленной номинальной заработной платы в этих организациях превысил средний уровень по экономике страны в 2,2 и 1,9 раз соответственно. Минимальную заработную плату получали работники сельского хозяйства (на 40% ниже, чем в среднем по экономике). Но при этом динамика средней заработной платы работников сельского хозяйства характеризуется максимально высоким темпом роста (более 150% к уровню 2014 г.).

Для оценки структурных различий в потребительских расходах населения России за 2017 году был использован интегральный коэффициент структурных сдвигов Гатева, который определяется по формуле [16, с. 120]:

$$K_r = \sqrt{\frac{\sum (w_1 - w_0)^2}{\sum w_1^2 + \sum w_0^2}},$$

где w_1 и w_0 – доля отдельных видов расходов соответственно в каждой из сравниваемых групп населения.

По данным табл. 4 интегральный коэффициент структурных различий между 5-ой группой населения с наибольшими доходами и 1-ой группой с наименьшими доходами составил 0,37, что говорит о наличии заметных структурных различий между группами.

Статистическая оценка уровня денежных доходов населения Приволжского федерального округа в 2018 году

Для проведения сравнительного анализа регионов Российской Федерации по комплексу показателей нами была использована методика, в основе которой находится расчет индекса социального развития регионов (ИСРР). Индекс является обобщающим (интегральным) показателем, позволяющим дать комплексную оценку уровня социального развития того или иного региона [20].

ИСРР определяется как средняя арифметическая величина из индексов показателей, используемых для оценки социального развития регионов. Каждый индекс определяется по формуле:

$$I = \frac{X_{\text{факт}} - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}},$$

где $X_{\text{факт}}$, $X_{\min}$, $X_{\max}$ – фактическое, минимальное и максимальное значения i -го показателя соответственно.

Для расчета каждого из частных индексов устанавливают фиксированные минимальные и максимальные значения показателей в исследуемых регионах.

Данную формулу, по нашему мнению, можно использовать при определении индексов для любого блока показателей, характеризующих уровень жизни населения регионов, в

том числе для показателей его денежных доходов. При этом, если показатель оказывает обратное влияние на уровень социального развития регионов (уровень бедности, смертность населения и др.), следует использовать формулу индекса:

$$I = \frac{X_{\text{факт}} - X_{\max}}{X_{\min} - X_{\max}}.$$

Чем ближе значение индекса к единице, тем выше возможности региона для дальнейшего социального развития благодаря достигнутому уровню рассматриваемого показателя.

Нами было проведено исследование уровня денежных доходов населения 14 регионов Приволжского федерального округа (ПФО) в 2018 году [17; 18]. Для этого были использованы показатели: среднедушевые денежные доходы населения, среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций и доля населения с доходами ниже прожиточного минимума.

Сравнительный анализ регионов России по величине среднедушевых денежных доходов показал наличие существенного различия между ними. Так, максимальный уровень среднедушевых денежных доходов населения в стране наблюдается в Чукотском АО

(72802 руб.), минимальный — в Республике Тыва (14109 руб.). Большое различие между регионами страны также имеет место по доле населения с доходами ниже прожиточного минимума, т.е. по уровню бедности. Максимальный уровень данного показателя в Республике Тыва превысил минимальный в Республике Татарстан в 5,5 раз.

Различие, но в меньшей степени, наблюдается, между отдельными регионами ПФО. Кратность отношения максимального значения среднедушевых денежных доходов населения к минимальному составила 1,8, среднемесячной номинальной начисленной заработной платы — 2,1, уровня бедности — 3,0. Таким образом, наибольшее различие между регионами округа имеет место по уровню бедности, что подтверждается коэффициентом вариации, равным 35,6%.

По каждому показателю для всех регионов ПФО были рассчитаны 3 локальных индекса, а затем определено их среднее арифметическое значение, представляющее собой индекс денежных доходов населения (ИДДН).

Результаты проведенных расчетов позволили выделить в ПФО три группы субъектов, однородных по уровню показателей денежных доходов населения (табл. 5).

В первую группу с уровнем ИДДН менее 0,132 вошли 4 ре-

гиона: Республика Мордовия, Республика Марий Эл, Чувашская Республика, Саратовская область.

Во вторую группу вошли 6 регионов, у которых значение индекса составило от 0,133 до 0,694: Удмуртская Республика, Кировская область, Оренбургская область, Пензенская область, Самарская область, Ульяновская область.

В третью группу с максимально высоким уровнем ИДДН (свыше 0,694) были включены 4 региона: Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Пермский край, Нижегородская область.

Статистическая оценка существенности различия между группами по величине среднедушевых денежных доходов, среднемесячной заработной платы и по уровню бедности была проведена с использованием критерия Фишера при уровне значимости 5%. Ее результаты подтвердили обоснованность выделения трех групп регионов, т.к. фактические значения критерия по всем показателям превысили табличное, равное 3,98.

Аутсайдером по уровню денежных доходов населения является Республика Мордовия. Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума в данном регионе составляет 18,6%. Максимально высокий уровень бедности наблюдается в Республике Марий Эл, которая также находится в

группе с минимальным значением ИДДН. Среднедушевые денежные доходы населения в регионах данной группы составляют 58,2% от среднероссийского уровня и 71,8% — от среднего уровня по округу.

Среднедушевые денежные доходы населения в регионах с максимально высоким ИДДН на 15,5% больше, чем по округу, но на 6,3% меньше, чем в среднем по России. Лидером по всем показателям является Республика Татарстан. Уровень бедности в данном регионе самый низкий не только в ПФО, но и в России.

Уровень денежных доходов населения в конечном итоге определяет региональные различия по величине среднедушевых денежных расходов населения на покупку товаров и оплату услуг. Методом дисперсионного анализа при уровне значимости 5% было установлено, что на 96,7% вариация среднедушевых денежных расходов населения определяется уровнем их денежных доходов.

Максимальный уровень среднедушевых денежных расходов имеет место в регионах третьей группы: от 23040 руб. в Пермском крае до 27380 руб. в Республике Татарстан, минимальный — в регионах первой группы: от 13065 руб. в Республике Мордовия до 16181 руб. в Саратовской области.

Следует отметить, что проблемы дифференциации денежных доходов населения в

Таблица 5

Показатели денежных доходов населения по группам регионов Приволжского федерального округа

Группы регионов по индексу денежных доходов	Число регионов	Среднедушевые денежные доходы населения, руб.				Доля населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума, %	
		минимальное значение	минимальное значение	в % к среднему уровню по ПФО	в % к среднероссийскому уровню	минимальное значение	максимальное значение
до 0,132	4	18148	20555	71,8	58,2	16,8	22,1
0,133–0,694	6	21571	27507	87,6	72,6	12,2	15,7
свыше 0,694	4	28645	33130	115,5	93,7	7,4	14,9
ПФО	14	18148	33130	100,0	81,1	7,4	22,1
Российская Федерация		14109	72802	123,3	100,0	7,4	40,5

ПФО являются типичными для многих регионов России. Для их решения необходимы согласованные действия региональных властей и государства, направленные на повышение уровня жизни населения страны.

Заключение

В результате исследования определено, что в России, начиная с 2014 года, имеет место снижение реальных располагаемых денежных доходов населения. Это связано с происходящими в стране инфляционными процессами. Так, начиная с 2014 по 2017 год, ежегодное снижение реальных располагаемых денежных доходов составляло от 1 до 3% при среднегодовом темпе прироста номинальных доходов на 5%.

Распределение общего объема денежных доходов по 20% группам населения показало наличие высокой степени его социального расслоения. В исследуемом периоде более 47% доходов было сконцентрировано у 20% населения РФ с наи-

большими доходами. На долю 20% населения с наименьшими доходами приходилось менее 5,4% от их общего объема.

В России наблюдается тенденции увеличения численности населения с денежными доходами ниже прожиточного минимума, которая за 5 лет возросла на 3,8 млн человек. Негативным результатом такой динамики является снижение покупательной способности населения, что отражается на структуре его потребительских расходов.

Для оценки структурных различий в потребительских расходах между группами населения с разным уровнем дохода рекомендуется использовать интегральный коэффициент структурных сдвигов Гатева. В результате его расчета установлено наличие значительного различия в потребительских расходах между группой населения с наибольшими и наименьшими доходами.

В связи с региональными различиями в уровнях денежных доходов населения возникает необходимость проведе-

ния их сравнительного анализа по комплексу показателей. Предложено для этих целей проводить расчет индекса денежных доходов населения. Он является обобщающим (интегральным) показателем, позволяющим дать комплексную оценку уровня денежных доходов того или иного региона.

В соответствии со значением индекса в Приволжском федеральном округе были выделены три группы регионов, существенно различающихся по уровню денежных доходов населения.

Отрицательными последствиями низкого уровня денежных доходов в регионе могут быть: высокий уровень бедности, рост безработицы, вынужденная миграция трудоспособного населения в более благополучные субъекты. Необходимо принятие мер государственного регулирования, в результате которых низкодходные регионы России смогут стать более привлекательными для инвесторов, что в свою очередь поспособствует повышению уровня жизни населения.

Литература

1. Севрюкова С.В., Коростелева О.Н. Формирование денежных доходов населения как социально-экономический аспект регулирования уровня жизни // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. № 11. С. 151–155.
2. Гришина Е.Н., Трусова Л.Н. Статистическая оценка динамики денежных доходов и расходов населения Кировской области // Science Time. Электр. журнал. 2016. № 2 (26). С. 156–159.
3. Мартынов А.П., Богославская С.С. Уровень и качество жизни населения в регионах Приволжского федерального округа: современное состояние и динамика развития // Вопросы статистики. 2018. № 25 (1). С. 25–33.
4. Лаптева Е.В. Статистический анализ и прогнозирование уровня доходов населения в Российской Федерации. // Интеллект, Инновации, Инвестиции. 2016. № 12. С. 64–69.
5. Дитон А., Заиди С. Принципы построения агрегированных показателей потребления в целях анализа благосостояния [Электрон. ресурс]. URL: <http://siteresources.worldbank.org/INTPA/Resources/429966-1092778639630/DeatonZaidi-Russian.pdf>.

6. Гришина Е.Н., Трусова Л.Н. Статистическая оценка дифференциации доходов населения Приволжского федерального округа. *Wirtschaftund Management: Theorie und Praxis: Sammelwerk der wissenschaftlichen Artikel*. Vol. 2 – Verlag SWG imex GmbH, Nürnberg, Deutschland, 2014. 380 p. P. 20–23.
7. Статистика: учебник. Под ред. И.И. Елисеевой. Москва: Проспект, 2013. 448 с.
8. Лейман Т. Асимметрия доходов населения как форма неравенства в экономике России. М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2017. 320 с.
9. Глущенко К.П. Об оценке межрегионального неравенства // Пространственная экономика. 2015. № 4. С. 39–58.
10. Никонец О.Е., Севрюкова С.В. Социально-экономическое положение населения России по уровню доходов: оценка развития среднего класса. // Вестник НГИЭИ. 2018. № 1 (92). С. 117–129.
11. Зубаревич Н.В., Макаренцева А.О., Мкртчян Н.В. Социально-демографические индикаторы: региональное измерение. // Экономическое развитие России. 2017. № 3. С. 90–100.
12. Аврамова Е.М., Гришина Е.Е., Малева Т.М., Полякова А.Г. Социально-экономическое положение населения: анализ текущих трен-

дов (по результатам регулярного Мониторинга ИНСАП РАНХиГС) // Экономическое развитие России. 2017. № 2. С. 46–57.

13. Аврамова Е.М., Бурдяк А.Я., Ляшок В.Ю. Социальные тренды и экономическое положение российского населения (по результатам регулярного мониторинга ИНСАП РАНХиГС) // Экономическое развитие России. 2017. № 3. С. 82–89.

14. Тикунов В.С., Черешня О.Ю. Индекс социального развития регионов Российской Федерации // Известия РАН. Серия География. 2016. № 1. С. 19–24.

15. Тикунов В.С., Черешня О.Ю. Индекс экономического развития регионов Российской

Федерации. // Вестник Московского университета. Серия 5 География. 2015. № 6. С. 41–47.

16. Российский статистический ежегодник. 2018: Стат. сб. М.: Росстат, 2018. 694 с.

17. Статистическое обозрение. 2019. № 1 (102) [Электрон. ресурс]. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b19_06/Main.htm

18. Федеральная служба государственной статистики [Электрон. ресурс]. URL: www.gks.ru.

19. Россия в цифрах. 2018. Крат. стат. сб. М.: Росстат, 2018. 592 с.

20. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018: Стат. сб. М.: Росстат, 2018. 1162 с.

References

1. Sevryukova S.V., Korosteleva O.N. Formation of monetary incomes of the population as a socio-economic aspect of regulating the standard of living. *Kontsept = Concept*. 2017; 11: 151-155. (In Russ.)

2. Grishina E.N., Trusova L.N. Statistical assessment of the dynamics of cash incomes and expenditures of the population of the Kirov region. *Science Time*. 2016; 2(26): 156-159. (In Russ.)

3. Martynov A.P., Bogoslavskaya S.S. The level and quality of life of the population in the regions of the Volga Federal District: the current state and dynamics of development. *Voprosy statistiki = Statistics issues*. 2018; 25(1): 25-33. (In Russ.)

4. Lapteva E.V. Statistical analysis and forecasting of the income level of the population in the Russian Federation. *Intelлект, Innovatsii, Investitsii. = Intelлект, Innovations, Investments*. 2016; 12: 64-69. (In Russ.)

5. Diton A., Zaidi S. Principles for constructing aggregated consumption indicators for the purpose of welfare analysis [Internet]. URL: <http://siteresources.worldbank.org/INTPA/Resources/429966-1092778639630/DeatonZaidi-Russian.pdf>. (In Russ.)

6. Grishina E.N., Trusova L.N. Statistical assessment of income differentiation of the population of the Volga Federal District. *Wirtschaftund Management: Theorie und Praxis: Sammelwerk der wissenschaftlichen Artikel*; 2 - Verlag SWG imex GmbH, Nürnberg, Deutschland; 2014. 380 p: 20 – 23. (In Russ.)

7. Statistika: uchebnik. Ed. I.I. Eliseyevoy. = Statistics: a textbook. Ed. I.I. Eliseeva. Moscow: Prospect; 2013. 448 p. (In Russ.)

8. Leyman T. Asimetriya dokhodov naseleniya kak forma neravenstva v ekonomike Rossii. = Asymmetry of population income as a form of inequality in the Russian economy. Moscow: LAP Lambert Academic Publishing; 2017. 320 p. (In Russ.)

9. Glushchenko K.P. Ob otsenke mezhregional'nogo neravenstva = The evaluation of inter-regional inequality. *Prostranstvennaya ekonomika = Spatial Economics*. 2015; 4: 39-58. (In Russ.)

10. Nikonets O.E., Sevryukova S.V. Socio-economic situation of the Russian population in

terms of income: an assessment of the development of the middle class. *Vestnik NGIEI = NGIEI Bulletin*. 2018; 1 (92): 117-129. (In Russ.)

11. Zubarevich N.V., Makarentseva A.O., Mkrtchyan N.V. Socio-demographic indicators: regional dimension. *Ekonomicheskoye razvitiye Rossii = Economic development of Russia*. 2017; 3: 90-100. (In Russ.)

12. Avraamova E.M., Grishina E.E., Maleva T.M., Polyakova A.G. Socio-economic situation of the population: analysis of current trends (according to the results of regular monitoring of INSAP RANEP). *Ekonomicheskoye razvitiye Rossii = Economic development of Russia*. 2017; 2: 46-57. (In Russ.)

13. Avraamova E.M., Burdyak A.Ya., Lyashok V.Yu. Social trends and the economic situation of the Russian population (according to the results of regular monitoring of INSAP RANEP). *Ekonomicheskoye razvitiye Rossii = Economic development of Russia*. 2017; 3: 82-89. (In Russ.)

14. Tikunov V.S., Cheresnya O. Yu. Social Development Index of the Regions of the Russian Federation. *Izvestiya RAN. Seriya Geografiya. = News of the Russian Academy of Sciences. Geography series*. 2016; 1: 19–24. (In Russ.)

15. Tikunov V.S., Cheresnya O. Yu. Index of Economic Development of Regions of the Russian Federation. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5 Geografiya. = Bulletin of Moscow University. Series 5 Geography*. 2015; 6: 41–47. (In Russ.)

16. Rossiyskiy statisticheskiy ezhegodnik. 2018: Stat. sb. = Russian statistical yearbook. 2018: Stat. Col. Moscow: Rosstat; 2018. 694 p. (In Russ.)

17. Statistical Review. 2019; 1(102) [Internet]. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b19_06/Main.htm (In Russ.)

18. Federal State Statistics Service [Internet]. URL: www.gks.ru. (In Russ.)

19. Rossiya v tsifrah = Russia in numbers. 2018. P. stat. col. Moscow: Rosstat; 2018. 592 p. (In Russ.)

20. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. = Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2018: Stat. col. Moscow: Rosstat; 2018. 1162 p. (In Russ.)

Сведения об авторах**Елена Николаевна Гришина**

к.э.н., доцент, кафедры экономики
Вятский государственный университет,
Киров, Россия
Эл. почта: grishina_e1955@mail.ru

Ирина Павловна Лаптева

к.э.н., доцент, доцент кафедры экономики
Вятский государственный университет,
Киров, Россия
Эл. почта: irinalapteva2607@mail.ru

Любовь Николаевна Трусова

к.э.н., доцент кафедры истории и философии
Вятская государственная сельскохозяйственная
академия, Киров, Россия
Эл. почта: trusova13@yandex.ru

Information about the authors**Elena N. Grishina**

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor,
Department of Economics
Vyatka state University, Kirov, Russia
E-mail: grishina_e1955@mail.ru

Irina P. Lapteva

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor,
Department of Economics
Vyatka state university, Kirov, Russia
E-mail: irinalapteva2607@mail.ru

Lyubov N. Trusova

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor,
Department of history and philosophy
Vyatka state agricultural academy, Kirov, Russia
E-mail: trusova13@yandex.ru

Рынок жилой недвижимости: тенденции и перспективы

Цель исследования. Целью данного исследования является моделирование текущих тенденций изменения стоимости жилой недвижимости. Цена на рынке жилья — это один из самых сложных для анализа показателей, так как отражает в себе тенденции на товарных и финансовых рынках, рынке труда, реагирует на политические и социально-экономические изменения. С помощью цены на рынке жилья можно определить уровень доходов населения и их возможность к накоплению, если рассматривать региональный уровень, то можно определить степень привлекательности того или иного региона и т.д. Развитие рынка жилья способствует улучшению демографической ситуации и развитию социальной стабильности общества.

Материалы и методы. Важное значение в анализе динамики изменения стоимости жилой недвижимости имеет методологическая база. В данном исследовании были представлены методы дескриптивной статистики для описания существующих тенденций изменения средней стоимости жилья и развития ипотечного кредитования, а также осуществлена оценка структуры дифференциации цены по регионам. При помощи методов выявления и анализа основной тенденции была построена адекватная модель, описывающая тенденцию функционально. Для наглядного представления результатов исследования были

использованы табличный и графический методы визуализации данных. С целью решения поставленных задач использовался пакет прикладных программ IBM SPSS Statistics.

Результаты. Результаты исследования позволили определить основные тенденции изменения стоимости жилой недвижимости в Российской Федерации на первичном и на вторичном рынках, а также проанализировать динамику предоставления ипотечных кредитов. Рассмотрены причины столь значительной региональной дифференциации цены на жилье. Осуществлено построение модели изменения средней стоимости жилья на первичном и вторичном рынках, а также получены прогнозные оценки изменения цены на 2019 год.

Заключение. Проведенное исследование показало, что существует устойчивая тенденция роста стоимости жилья как на первичном, так и на вторичном рынке. Следует отметить, что в ближайшее время возможно увеличение темпов прироста цены в связи с изменением законодательства с июля 2019 года, в первую очередь это коснется первичного рынка, но в последствии отразится и на вторичном.

Ключевые слова: первичный рынок жилья, вторичный рынок жилья, моделирование рынка жилья, стоимость жилья, рынок жилья, недвижимость

Elena N. Klochkova, Maria A. Tolstyakova

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Market of the residential real estate: trends and prospects

Purpose of the study. The purpose of this research is modeling of the current trends for changing the cost of the residential real estate. The price on the housing market is one of the most difficult indicators for the analysis, as it reflects trends in the commodity and financial markets, labor market, reacts to political, social and economic changes. On the housing market, it is possible to determine the level of income of the population and their ability to accumulate by the price if we consider the regional level, then it is possible to define degree of attractiveness of this or that region, etc. Development of the housing market promotes improvement of a demographic situation and development of social stability of the society.

Materials and methods. In the analysis of dynamics of changing the cost of the residential real estate, the methodological base is important. In this research, the methods of descriptive statistics for the description of the existing trends to change the average cost of housing and development of mortgage lending were presented and assessment of structure of price differentiation in regions is carried out. With the methods of identification and the analysis of the top trend, the adequate model, describing a trend functionally was constructed. For the evident representation of results of the research, tabular and

graphic methods of visualization of data were used. For the purpose of the solution of objectives the package of the IBM SPSS Statistics application programs was used.

Results. Results of the research allowed to define the main trends of changing the cost of the residential real estate in the Russian Federation on primary and secondary markets and to analyze dynamics of granting mortgage loans. The reasons for significant regional price differentiation of housing are considered. Creation of model for changing the average cost of housing on primary and secondary markets is carried out and forecast estimates to change the price for 2019 are received.

Conclusion. The conducted research showed that there is a steady trend of growth of cost for housing both on primary and secondary markets. It should be noted that in the nearest future the increase in rates of gain of the price in connection with the legislation change since July 2019 is possible, first, it would concern primary market, but in a consequence, it will be reflected also on the secondary market.

Keywords: primary housing market, secondary housing market, housing market modeling, housing cost, housing market, real estate.

Введение

Рынок жилья — сложная взаимосвязанная структура, включающая в себя комплекс механизмов перераспределения объектов жилищного фонда и создаваемых ими жилищных услуг, основанных на сочетании интересов всех его участников и конкуренции эффективного землепользования [1].

В настоящее время в Российской Федерации реализуется множество государственных программ по обеспечению граждан доступным и комфортным жильем [2,3]. В первую очередь, все программы направлены на повышение уровня обеспеченности населения жильем, ведь данный показатель напрямую влияет на уровень миграции в стране, как внутренний, так и внешний, уровень рождаемости и смертности как в целом по стране, так и в отдельном регионе, на социальную стабильность общества, уровень безработицы, мобильность рабочей силы и другие факторы [4].

Однако, несмотря на многообразие программ по снижению ставки ипотечного кредитования, предоставления льготного жилья и т.д., покупка собственной квартиры для многих остается несбыточной мечтой. Здесь влияют сразу несколько факторов, например, низкий уровень доходов населения, переплата по ипотечному кредитованию как минимум в 2 раза, неуверенность в сохранении рабочего места и заработной платы на столь длительный период, а также риски, связанные с покупкой недвижимости, в первую очередь это касается первичного рынка жилья. Достаточно часто происходят случаи, когда люди годами ждут свою квартиру по вине недобросовестного застройщика, хотя и на рынке вторичного жилья люди также зачастую оказываются обманутыми риелторами. В связи с указанными выше

причинами, для большей части населения нашей страны, жильё продолжает оставаться недоступным, а это подчас вызывает повышенную социальную напряженность, невозможность создать семью, родить детей и просто прожить в человеческих условиях [5].

В рамках актуализации вопроса о стоимости жилой недвижимости предлагается рассмотреть текущие тенденции изменения цены на рынке жилья [6], а также функционально их описать с целью изучения перспективы дальнейшего развития рынка.

Основные тенденции на рынке жилой недвижимости

Для современного российского рынка жилья характерна высокая цена, в связи с чем не многие могут позволить себе столь желанную покупку. На рис. 1 наглядно представлена динамика уровня цен за 1 квадратный метр общей площади [7].

Проводя анализ динамики изменения цен на рынке жилья, можно сказать, что в целом цены выросли в 6,13 раз на первичном и в 7,33 раза на вторичном рынке относительно 2000 года. За последние 10 лет в среднем цены ежегодно росли на 2%, в то время как ранее прирост составлял 26%,

это говорит о замедлении темпов роста цен в настоящее время [8]. Следует отметить, что с 2015 до 2017 года на вторичном рынке жилья наблюдается тенденция к снижению средней стоимости одного квадратного метра общей площади в среднем на 3%. Одновременно с этим первичный рынок наоборот с 2015 года прибавил в стоимости на 3%. То есть можно сделать вывод, что купить квартиру в строящемся доме стало дороже, чем в полностью готовом жилье. Но здесь следует отметить, что снижение цен на вторичном рынке также связано с устареванием жилищного фонда, цены на так называемую «новую вторичку» остаются на достаточно высоком уровне. В конце 2018 года ситуация поменялась и вторичный рынок вновь прибавил в цене, однако, по мнению специалистов, этот тренд не следует относить к долгосрочным, так как наиболее ликвидные предложения ушли с рынка, а ипотечные ставки пошли в рост.

На рис. 1 также можно заметить значительный скачок стоимости жилья в 2006 году: прирост на вторичном рынке составил 65%, на первичном — 43%. При этом рост на типовое жильё составил около 60%, а на элитное — более 80%. Ежедневно цены прибавляли



Рис. 1. Динамика стоимости одного квадратного метра общей площади на первичном и вторичном рынке жилья за период 2000–2018 гг.

около 2%, при этом себестоимость строительства за весь 2006 год выросла только на 7%. По мнению экспертов, основной причиной такого резкого роста цен являлся отложенный спрос населения, накопившийся за полтора года стагнации рынка, при этом строительные компании, придерживая квартиры, искусственно поднимали на них цены [9]. А причиной такого ажиотажного спроса являются несколько причин: во-первых, вынужденное приобретение жилья населением, которые ожидали получения социального жилья в 2005 году, но не дождались его в связи с тем, что около 90% квартир предоставляется не для очередников, а для расселения ветхого и аварийного жилья; во-вторых, с 2006 года у населения появилась возможность получения кредита на покупку жилья, что также увеличило спрос на этом рынке; в-третьих, желание населения надежнее защитить свои финансовые средства от инфляции за счёт продолжающегося снижения курса доллара путем вложения в недвижимость. На фоне растущего спроса населения на рынке жилья, уровень предложения значительно снижался, при этом строительные компании, придерживая квартиры, искусственно поднимали на них цены.

Анализ динамики цен на первичном и вторичном рынках жилья показал следующую особенность: до 2008 года, цены на новое жилье и на существующее в целом были на одном уровне, однако, в 2008 году цены на вторичном рынке жилья выросли на 20%, в то время как на первичном рост составил только 11%, в связи с чем покупка готового жилья стала обходиться значительно дороже квартиры в новостройке. В первую очередь это связано с кризисом 2008 года, из-за которого обанкротилось множество строительных компаний. В связи с этим,

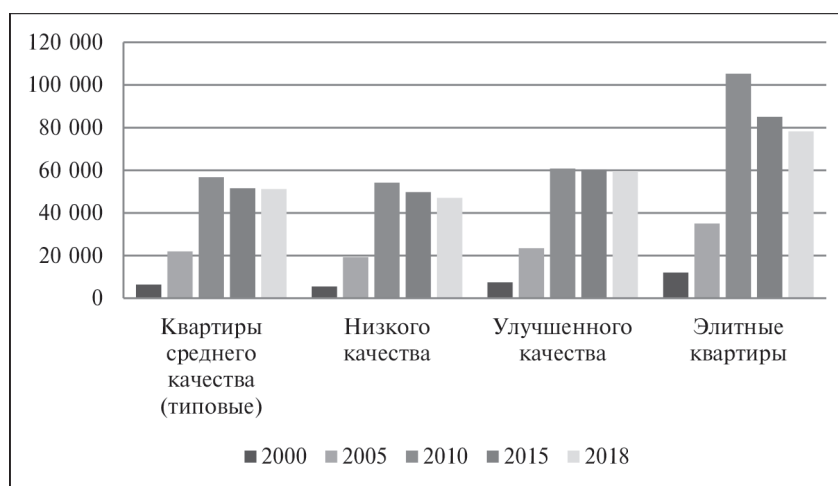


Рис. 2. Динамика средних цен за 1 квадратный метр общей площади по типам квартир на вторичном рынке жилой недвижимости в Российской Федерации за период 2000–2018 гг.

вторичное жилье оказалось намного привлекательнее для покупателей, так как исключается риск купить жилье в очередном «долгострое». Наряду с этим, финансовые возможности населения в 2008 году также снизились и не позволяли нести дополнительные затраты по доведению своей собственности до жилого состояния, что особенно актуально для первичного рынка жилья, в то время как квартиры от собственника, зачастую, требуют только косметического ремонта. Следует отметить, что в 2016 году ситуация поменялась и квартиры в строящихся домах стали дороже, чем в уже готовых. Данная динамика обусловлена тем, что ранее процентная ставка по ипотечному займу на покупку недвижимости на вторичном рынке жилья были сравнительно ниже, чем на первичном (12% годовых против 14–16%). После уравнивания условий в 2016 году (11,8% и 11,9% соответственно) ситуация кардинально поменялась и сохраняется по сей день.

Достаточно неоднозначная ситуация складывалась на рынке жилья после кризиса 2008 года. Главным индикатором происходящих изменений на рынке жилой недвижимости

принято считать рынок вторичного жилья, а первичный рынок выполняет роль «последователя». В 2009 году наблюдается снижение уровня цен на вторичном рынке на 6%, а уже в 2010 году был реализован отложенный спрос населения, в связи с чем мы видим рост цен на 13%. Однако, во второй половине 2010 года период «антикризисного» повышения цен закончился и влияние стабилизации макроэкономических показателей было уже не столь велико и уже в 2011 году цены просели на 20%. Спад цен на рынке, в первую очередь, можно объяснить превышением уровня предложения над спросом и запуском правительственных программ доступного жилья [9]. Также одной из причин падения цен на рынке жилья является высокий уровень спроса на квартиры экономкласса, что в первую очередь было простимулировано развитием ипотечного кредитования.

На рис. 2 представлена динамика изменения цен за 1 квадратный метр общей площади в разрезе по типам квартир [10]. Можно отметить, что по типам квартир наблюдается такая же ценовая динамика, что и на рынке страны в целом, однако, есть ряд осо-

бенностей. Одна из них, это значительное отличие рынка темпов роста элитного жилья от других типов квартир. Можно заметить, что в 2010 году стоимость 1 квадратного метра на вторичном рынке жилья достигла своего исторического максимума, однако, на рынке элитных квартир цены выросли в 3 раза относительно 2005 года, в то время как по другим типам квартир в 2.5. В связи с чем можно сделать вывод, что общее увеличение цен в России в 2010 году, в первую очередь, обусловлено ростом цен на рынке элитной недвижимости.

Следует отметить, что значения индекса для первичного и вторичного рынка жилья имели, в целом, похожую динамику. Здесь примечательны несколько моментов (рис. 3):

- индекс цен на жилье достиг своего пика в 2006 г и составил 154,4% на вторичном и 147,7% на первичном рынках. Начиная с 2007 г. по 2009 г. значения индекса цен постоянно уменьшались, и в 2009 г. достигли своего минимума. Индекс цен упал ниже 100%, что означает падение цен на жилье в этот год. Это было вызвано мировым экономическим кризисом, а также, недоверием к строительным организациям. На первичном рынке было значительное снижение цен, так как покупатели зачастую не верили в то, что жилье будет сдано в срок;

- с 2010 г. начался устойчивый рост индекса цен на жилье на первичном и вторичном рынках. Цены стали расти с ускоряющимся темпом, который сохранялся до 2012 и составил 110,7% на первичном рынке и 112,1% на вторичном рынке.

- с 2013 года наблюдается тенденция снижения индекса цен на жилье на обоих рынках. Темп роста стал замедляющимся. Более того, в 2015 году индекс вновь перешел границу в 100%, что свидетельствует о снижении цен.

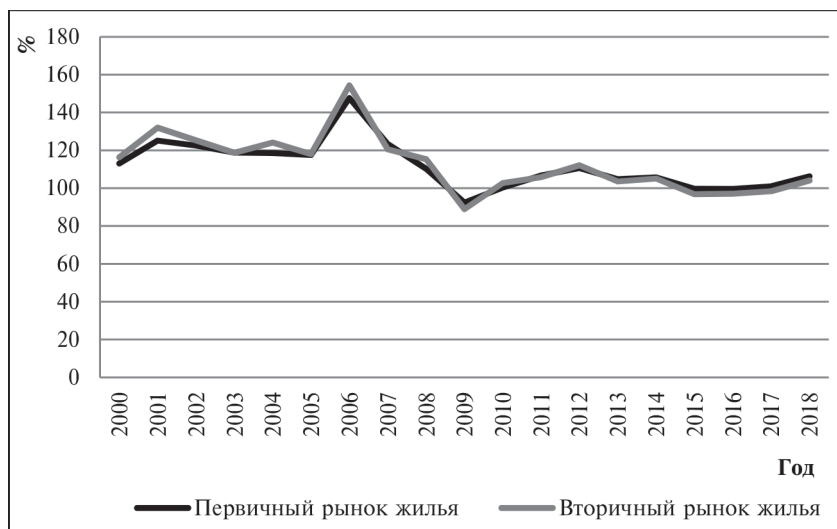


Рис. 3. Индексы цен на вторичном рынке жилья по Российской Федерации на конец периода, в % к концу предыдущего периода, 2000–2018 гг.

- с 2017 года и по настоящее время наблюдается рост данного показателя и в 2018 году индекс цен составил 106,3% и 104,1% на первичном и вторичном рынках соответственно [11].

Региональный анализ дифференциации цен на рынке жилья

Если рассматривать динамику изменения цен за 1 квадратный метр общей площади в разрезе по регионам, то можно отметить, что на протяжении нескольких лет лидером на первичном рынке жилья остается Северо-Западный федеральный округ. За последний год стоимость жилья здесь увеличилась на 6%, что в первую очередь связано с резким ростом цен в Санкт-Петербурге (+8% относительно 2017 года). Лидером на вторичном рынке жилья остается Центральный федеральный округ, а в частности город Москва. По цене одного московского метра жилья в готовом доме, которая составляет 171,2 тысяч рублей, можно купить вдвое больше площади в любом другом городе России, за исключением Санкт-Петербурга и Сочи. Стоит также отметить, что за

последние 3 года стоимость жилья в столице упала на 5%, что в абсолютном выражении составляет 9,8 тысяч рублей. В Москве цены на жилье на вторичном рынке в 3,4 раза выше и на первичном рынке в 2,8 раза выше, чем по России [12].

Отдельное внимание следует обратить на Сочи, за последние несколько лет рынок жилья в этом городе значительно увеличился и приближается к значениям Санкт-Петербурга. Стоимость жилья в Сочи на данный момент составляет 110 тысяч рублей за квадратный метр, что является третьим значением по стране. Незначительно отстает уровень цен во Владивостоке, здесь средняя покупка жилой недвижимости составляет 5,6 миллионов рублей, а ценник за 1 квадратный метр жилья составляет 103 тысячи рублей. Следует отметить, что в целом в Дальневосточном федеральном округе цены на жилье за последние 10 лет выросли более чем на 50% как на вторичном, так и на первичном рынке, что является самым высоким темпом прироста по всей стране.

На протяжении многих лет самые низкие цены на жилье остаются в Северо-Кавказском федеральном округе,

Таблица 1

Средняя цена 1 кв. м общей площади на рынке жилья (рубль)

Федеральные округа	Первичный рынок жилья			Вторичный рынок жилья		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Центральный федеральный округ	63 903	71 510	80 873	73 380	70 172	71 810
Северо-Западный федеральный округ	74 441	77 122	81 797	53 043	51 827	52 511
Южный федеральный округ	43 003	43 666	47 384	53 131	53 193	53 560
Северо-Кавказский федеральный округ	34 556	36 040	36 940	39 274	39 193	39 689
Приволжский федеральный округ	43 413	44 527	48 108	48 613	44 930	47 508
Уральский федеральный округ	48 868	50 284	53 286	54 328	53 022	57 439
Сибирский федеральный округ	45 206	45 240	48 431	45 308	44 912	49 153
Дальневосточный федеральный округ	66 430	67 191	71 702	69 301	67 411	70 254

что наглядно представлено в табл.1. В первую очередь это обусловлено высоким уровнем безработицы, малоразвитой системой кредитования и низкими доходами населения, а также достаточно тревожной обстановкой в данных регионах. Стремительно развивается вторичный рынок жилой недвижимости в Сибирском федеральном округе связанный с растущим спросом населения, стоимость 1 квадратного метра жилья за последние 3 года выросла на 8%.

Анализ динамики ипотечного кредитования

С ростом цен на жилье возникает другая проблема: покупка квартиры становится всё более обременительной для большого числа населения страны. В 2018 году средняя цена за 1 квадратный метр жилья на первичном рынке составляла 61831,57 рублей. Следовательно, стоимость однокомнатной квартиры общей площадью 36 квадратных метров (средний размер однокомнатной квартиры в России) составляет 2 225 936,5 рублей. При этом средний месячный доход на человека составляет 32 635 рублей. Таким образом, цена данной квартиры равна совокупному доходу домохозяйства из 2-х человек за

2,8 лет, при этом отсутствуют иные расходы и какие-либо накопления. Одним из возможных решений данной проблемы является активно разви-

вающаяся система ипотечного кредитования [13].

На рис. 4 представлена динамика предоставления жилищных кредитов за последние 10 лет [10]. В 2009 г. объем выданных ипотечных жилищных кредитов упал до минимальных отметок – 142 968 млн. руб. Причиной этому стал мировой экономический кризис. Начиная же со 2 квартала 2009 года, ситуация стала улучшаться, и объем выданных ипотечных кредитов начал устойчиво расти с высокими темпами до 2014 г. Тогда объем ипотечных жилищных кредитов, предоставленных физическим лицам, составил 1753294 млн. руб., а количество достигло 1012814.

Однако в 2015 г. страну вновь постиг серьезный кризис, что отрицательно отраз-

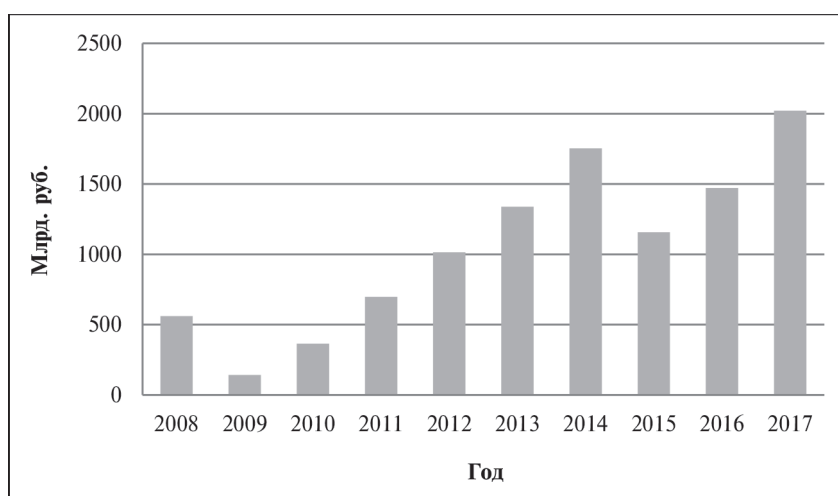


Рис. 4. Объем предоставленных ипотечных жилищных кредитов в 2008–2017 гг.

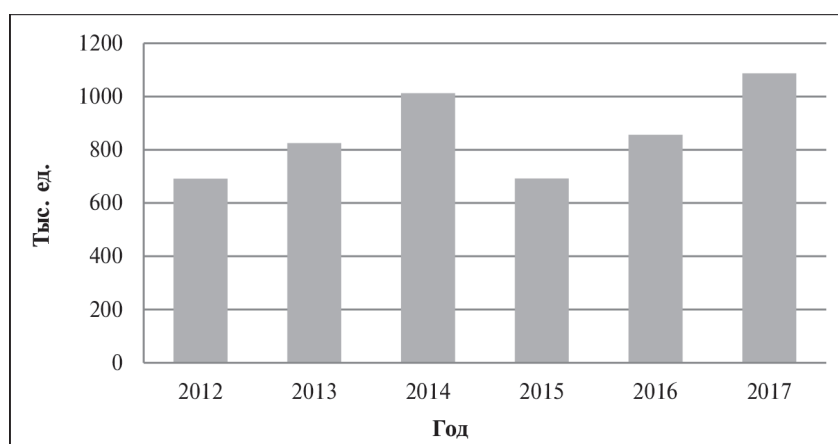


Рис. 5. Количество предоставленных ипотечных жилищных кредитов в 2008–2017 гг.

илось на показателях ипотечного кредитования [14]. Объем ипотечных жилищных кредитов упал до 1157760 млн. руб., что составляет лишь 66% от значения данного показателя в 2014 г. Количество предоставленных ипотечных жилищных кредитов также уменьшилось и составило 68% от значения данного показателя в 2014 г., что наглядно представлено на рис. 5.

В 2016 году ситуация на рынке жилой недвижимости восстанавливается и вновь растет интерес населения к покупке жилья и соответственно оформлению ипотечного кредита. Темпы роста объема и количества ипотечных кредитов вновь положительны, хоть и не достигнут уровень показателей до кризиса. Но уже в 2017 году наблюдается значительный рост объема предоставленных ипотечных кредитов на 37%, что превосходит средний ежегодный прирост показателя в 30%.

Данная динамика показателей позволяет сделать вывод о том, что за последние несколько лет население стало чаще обращаться в банки для оформления ипотеки, вследствие чего количество выданных кредитов с 2012 года увеличилось на 57%. Но при этом следует также отметить, что средняя сумма ипотечного жилищного кредита также увеличилась: если еще в 2012 году в среднем кредит оформлялся на сумму 1,47 миллионов рублей, то в 2017 году показатель вырос на 27% и составляет 1,86 миллионов рублей. Таким образом общий объем предоставленных кредитов увеличился в 2 раза относительно 2012 года.

Однако уровень ставки по кредиту в Российской Федерации очень высок (в 2017 году средневзвешенная ставка по жилищным кредитам составляла 10,64), а также учитывая обязательные ежегодные страховые взносы, становится очевидным, что зачастую, за

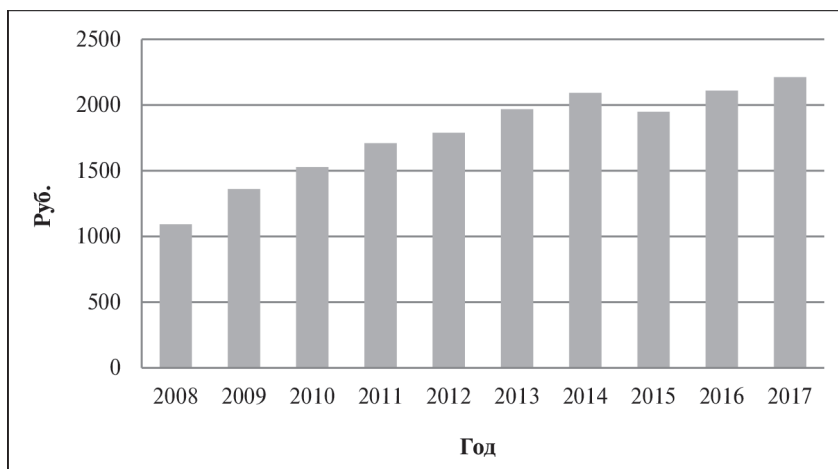


Рис. 6. Стоимость жилищно-коммунальных услуг на человека в месяц, руб. 2008–2017 гг.

квартиру приходится переплачивать более чем в 2 раза [15].

Таким образом система ипотечного кредитования не способна решить жилищный вопрос населения Российской Федерации. Основной ее недостаток заключается в высоких процентных ставках и высокой стоимости кредитов. Большинство населения не могут себе позволить ипотечный кредит ввиду данных обстоятельств. Кроме того, многие люди, которые получили кредиты, не способны выполнять обязательства по его оплате в долгосрочной перспективе, так как в среднем данные выплаты затягиваются на 15,5 лет. Получается, что низкая доступность кредита для широких слоев населения не позволяет системе ипотечного кредитования стать эффективным инструментом для повышения обеспеченности жильем населения и улучшения жилищных условий [16].

Помимо высоких ежемесячных выплат по ипотечному жилищному кредиту, люди при покупке жилья должны учитывать постоянно увеличивающуюся стоимость содержания квартиры, что наглядно представлено на рис. 6. За последние 10 лет цены за жилищно-коммунальные услуги выросли в 2 раза и в 2017 году составили 2213,1 рублей

на человека. Однако увеличение стоимости услуг ЖКХ не позволяет говорить о росте их качества, в регионах по-прежнему регулярно происходят перебои водоснабжения, электричества или отопления.

Прогнозные оценки стоимости жилой недвижимости

Важнейшее значение при анализе стоимости жилой недвижимости имеет научно-практический подход, позволяющий функционально описать существующие тенденции изменения цены [17]. Для того, чтобы увеличить точность прогноза и учесть сезонную составляющую, которая естественным образом свойственна для данного рынка, будет использована стоимость одного квадратного метра общей площади в разбивке по кварталам с 2000 по 2018 год. С помощью кумулятивного Т-критерия делаем вывод о наличии тенденции, описываемой трендом как на первичном рынке, так и на вторичном рынках [18].

Для построения прогноза была использована модель Хольта-Уинтерса с мультипликативным характером сезонности, которая решает расширение метода Хольта до трехпараметрического экс-

Таблица 2

**Прогноз средней цены 1 кв. м общей площади на рынке жилья
в 2019 году (рубль)**

Период		Стоимость 1 кв.м. общей площади на первичном рынке жилья	Стоимость 1 кв. м. общей площади на вторичном рынке жилья
2019	1 квартал	63268,1	55296,8
	2 квартал	64010,4	55515,9
	3 квартал	64560,5	55182,9
	4 квартал	65752,3	55466,6



Рис. 7. Динамика стоимости одного квадратного метра общей площади на первичном рынке жилья в Российской Федерации в 2000–2018 гг. (прогноз на 2019 г.)

пониженного сглаживания [19, 20]. Прогнозные значения на 2019 год представлены в табл. 2.

Графическое представление фактических и модельных значений для первичного рынка жилья представлено на рис. 7.

В полученной модели для первичного рынка жилья коэффициент детерминации равен 99%, что говорит о высоком качестве полученной модели. Проверка остатков на наличие автокорреляции выявила полное её отсутствие. Средняя ошибка аппроксимации составляет 2,48%, что говорит о высокой точности построенной модели [21]. Таким образом, в 2019 году на первичном рынке жилья тенденция роста продолжится. Относительно 2018 года рост составит 6% [22]. Основное увеличение стоимости одного

квадратного метра жилья придется на 4 квартал 2019 года, здесь цена превысит отметку в 65 тысяч рублей. Наиболее

благоприятным периодом для покупки жилья традиционно остается 2–3 квартал, здесь цены как правило немного снижаются ввиду сезонного падения спроса.

Полученная модель для вторичного рынка жилья описывает 98% вариации, графическое представление фактических и модельных значений представлено на рис. 8. Проверка остатков на наличие автокорреляции выявила полное её отсутствие. Средняя ошибка аппроксимации составляет 3,13%, что говорит о высокой точности построенной модели. Таким образом, цены на вторичном рынке жилья в 2019 году вновь начнут расти и к концу 4 квартала достигнут уровня 2016 года.

Заключение

Вышесказанное позволяет констатировать, что в настоящее время существует устойчивая тенденция роста цен на первичном рынке жилья и небольшое снижение на вторичном. Однако, по прогнозным оценкам стоимость жилья в 2019 году на обоих рынках вновь пойдет вверх: на первичном рынке рост составит около 6%, на вторич-



Рис. 8. Динамика стоимости одного квадратного метра общей площади на вторичном рынке жилья в Российской Федерации в 2000–2018 гг. (прогноз на 2019 г.)

ном около 3%. Стоит также отметить, что на повышение уровня цен окажет влияние и изменение законодательства в области строительства. По мнению экспертов, отмена долевого строительства с 1 июля 2019 года может увеличить стоимость жилья на первичном рынке на 15–20%, в зависимости от того, под какой процент банки будут кредитовать самих застройщиков [8]. Подорожание будет иметь

достаточно долгосрочную тенденцию, так как в настоящее время застройщики стараются получить максимальное количество разрешений на строительство по старым правилам. Соответственно, основной рост цен будет только тогда, когда новые правила заработают в полную силу. Однако, следует отметить, что повышение уровня цен на первичном рынке жилья повлечет за собой снижения спроса, вслед-

ствие чего, спрос на вторичное жилье будет стремительно расти, так как уже будет невозможно купить квартиру на этапе котлована дешевле, чем в построенном доме. Соответственно стоимость квартиры на вторичном рынке также «пойдет вверх». В такой ситуации выиграют крупные застройщики, так как они смогут держать цену чуть ниже, привлекая тем самым к себе основной поток покупателей.

Литература

1. Экономика недвижимости: в 2 т. Т. 2. Рынок земельных участков и управление недвижимостью: учебник для академического бакалавриата / В. А. Горемыкин. 8-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2016. 537 с.
2. Постановление Правительства РФ от 30.12.2017 № 1710 (ред. от 07.05.2019) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации»
3. Паспорт федерального проекта «Формирование комфортной городской среды» (утв. протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Жилье и городская среда» от 21.12.2018 № 3)
4. Паспорт национального проекта «Жилье и городская среда» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16)
5. Паспорт федерального проекта «Жилье» (утв. протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Жилье и городская среда» от 21.12.2018 № 3)
6. Приказ Росстата от 20.01.2009 № 7 (ред. от 30.07.2015) «Об утверждении Методологических рекомендаций по наблюдению за уровнем и динамикой цен на рынке жилья». [Электрон. ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=634128#0042920884205440935>
7. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электрон. ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/>
8. Статистика: учебник для академического бакалавриата. Под ред. В.Г. Минашкина. М.: Издательство Юрайт, 2019. 448 с.
9. Новости рынка жилой недвижимости. [Электрон. ресурс] URL: <https://www.mirkvartir.ru/journal/news/>
10. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). [Электрон. ресурс] URL: <https://www.fedstat.ru>

11. Статистика: учебник: в 2 кн. / под ред. Н.А. Садовниковой. Кн. 1: Описательная. Аналитическая. Временные ряды и прогнозирование. М.: РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2017. 224 с.
12. Лисицкая Т.С., Юркина Е.А. Тенденции развития регионального рынка жилой недвижимости в условиях макроэкономической нестабильности // Экономика и предпринимательство. 2016. № 12–1 (77). С. 211–215.
13. Шалаев И.А., Курчеева Е.М., Соколова М.А. Ипотечное кредитование: статистический анализ рынка и выявление тенденций в условиях экономических преобразований // Финансовый менеджмент. 2019. № 2. С. 63–70.
14. Бабиц С.Г. Анализ основных тенденций на рынке ипотечного жилищного кредитования населения // Инновационное развитие российской экономики. IX Международная научно-практическая конференция. М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2016. С. 18–21.
15. Шафикова Н.Р., Короткова К.С. Исследование современных тенденций прогнозирования объемов ипотечного кредитования в Российской Федерации // Вестник современных исследований. 2018. № 11.6 (26). С. 338–341.
16. Пшеничных Р.В. Статистический анализ социально-экономического развития рынков жилья и ипотеки в Российской Федерации // Материалы 5-ой Международной научно-практической конференции «Статистический анализ социально-экономического развития субъектов Российской Федерации». 2018. С. 260–263.
17. Комаров С.И., Рассказова А.А. Прогнозирование и планирование использования земельных ресурсов и объектов недвижимости: учебник для бакалавриата и магистратуры. М.: Издательство Юрайт, 2018. 298 с.
18. Садовникова Н.А., Шмойлова Р.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. Учебное пособие. М.: Московский финансово-промышленный университет «Синергия», 2016. 152 с.
19. Дуброва Т.А. Прогнозирование социально-экономических процессов. Учебное пособие. М.: Маркет ДС, 2007. 192 с.

20. Малахова Т.А., Дуброва Т.А. Моделирование рынка ипотечного жилищного кредитования // Прогнозирование инновационного развития национальной экономики в рамках рационального природопользования. Материалы Международной научно-практической конференции в 3 частях. 2015. С. 162–168.

21. Подкорытова О. А., Соколов М. В. Анализ временных рядов: учеб. пособие для бака-

лавриата и магистратуры. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2019. 267 с.

22. Овчарова О.И. Экономико-математическое моделирование тенденций развития ипотечного жилищного кредитования в России. В сборнике: Научное сообщество студентов Сборник материалов XVIII Международной студенческой научно-практической конференции. 2018. С. 73–79.

References

1. Goremykin V. A. *Ekonomika nedvizhimosti: v 2 t. T 2. Rynok zemel'nykh uchastkov i upravleniye nedvizhimost'yu: uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata.* = Real estate economics: in 2 vol. Vol. 2. Land market and real estate management: a textbook for academic bachelor. 8th ed. Moscow: Yurayt; 2016. 537 p. (In Russ.)

2. Decree of the Government of the Russian Federation of December 30; 2017 No. 1710 (as amended on 07.05.2019) "On the approval of the state program of the Russian Federation" Providing affordable and comfortable housing and utilities for citizens of the Russian Federation " (In Russ.)

3. Passport of the federal project "Formation of a comfortable urban environment" (approved by the minutes of the meeting of the project committee on the national project "Housing and urban environment" dated 12/21/2018 No. 3) (In Russ.)

4. Passport of the national project "Housing and Urban Environment" (approved by the Presidium of the Presidential Council for Strategic Development and National Projects under the President of the Russian Federation, Minutes No. 16 of December 24; 2018) (In Russ.)

5. Passport of the federal project «Housing» (approved by the protocol of the meeting of the project committee for the national project «Housing and urban environment» dated 12/21/2018 No. 3) (In Russ.)

6. Order of Rosstat dated January 20; 2009 No. 7 (as amended on July 30; 2015) "On Approval of Methodological Recommendations for Monitoring the Level and Dynamics of Prices in the Housing Market". [Electron. resource] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=634128#0042920884205440935> (In Russ.)

7. Official site of the Federal State Statistics Service. [Electron. resource]. URL: <http://www.gks.ru/> (In Russ.)

8. Statistika: uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata. = Statistics: a textbook for academic bachelor. Ed. V.G. Minashkin. Moscow: Yurayt; 2019. 448 p. (In Russ.)

9. News of the residential real estate market. [Internet] URL: <https://www.mirkvartir.ru/journal/news/> (In Russ.)

10. Unified Inter-Agency Information and Statistical System (IMSIS). [Internet] URL: <https://www.fedstat.ru> (In Russ.)

11. Statistika: uchebnik: v 2 kn. / pod red. N. A. Sadovnikovoy. Kn. 1: Opisatel'naya. Analiticheskaya. Vremennyye ryady i prognozirovaniye. = Statistics: a textbook: in 2 books. / ed. N. A. Sadovnikova. Book 1: Descriptive. Analytical. Time series and forecasting. Moscow: Plekhanov Russian University of Economics; 2017. 224 p. (In Russ.)

12. Lisitskaya T.S., Yurkina E.A. Trends in the development of a regional residential property market in the context of macroeconomic instability. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* = Economy and Entrepreneurship. 2016; 12-1 (77): 211-215. (In Russ.)

13. Shalayev I.A., Kurcheyeva E.M., Sokolova M.A. Mortgage lending: a statistical analysis of the market and the identification of trends in the conditions of economic transformation. *Finansovyy menedzhment.* = Financial Management. 2019; 2: 63-70. (In Russ.)

14. Babich S.G. Analysis of the main trends in the market of housing mortgage lending of the population. *Innovatsionnoye razvitiye rossiyskoy ekonomiki. IX Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya.* = Innovative development of the Russian economy. IX International Scientific and Practical Conference. Moscow: Plekhanov Russian University of Economics. 2016: 18-21. (In Russ.)

15. Shafikova N.R., Korotkova K.S. Study of current trends in forecasting mortgage lending in the Russian Federation. *Vestnik sovremennykh issledovaniy.* = Modern Research Bulletin. 2018; 11.6 (26): 338-341. (In Russ.)

16. Pshenichnov R.V. Statistical analysis of the socio-economic development of the housing and mortgage markets in the Russian Federation. *Materialy 5-oy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Statisticheskiy analiz sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya sub'yektov Rossiyskoy Federatsii»* = Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «Statistical Analysis of the Socio-Economic Development of Subjects of the Russian Federation». 2018: 260-263. (In Russ.)

17. Komarov S.I., Rasskazova A.A. Prognozirovaniye i planirovaniye ispol'zovaniya zemel'nykh resursov i ob'yektov nedvizhimosti: uchebnik dlya bakalavriata i magistratury. = Forecasting and planning the use of land resources and

real estate: a textbook for bachelor and magistracy. Moscow: Yurayt; 2018. 298 p. (In Russ.)

18. Sadovnikova N.A., Shmoylova R.A. Analiz vremennykh ryadov i prognozirovaniye. Uchebnoye posobiye. = Time series analysis and forecasting. Tutorial. Moscow: Moscow Financial and Industrial University «Synergy»; 2016. 152 p. (In Russ.)

19. Dubrova T.A. Prognozirovaniye sotsial'no-ekonomicheskikh protsessov. Uchebnoye posobiye. = Forecasting socio-economic processes. Tutorial. Moscow: Market DS; 2007. 192 p. (In Russ.)

20. Malakhova T.A., Dubrova T.A. Modeling the housing mortgage market. Prognozirovaniye innovatsionnogo razvitiya natsional'noy ekonomiki v ramkakh ratsional'nogo prirodopol'zovaniya. Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii v 3 chastyakh. = Prediction of the innovative development of the national economy in

the framework of environmental management. Materials of the International scientific-practical conference in 3 parts. 2015: 162-168. (In Russ.)

21. Podkorytova O. A., Sokolov M. V. Analiz vremennykh ryadov: ucheb. posobiye dlya bakalavriata i magistratury. 2-e izd., pererab. i dop. = Analysis of time series: studies. manual for undergraduate and graduate. 2nd ed. Moscow: Yurayt; 2019. 267 p. (In Russ.)

22. Ovcharova O.I. Economic-mathematical modeling of housing mortgage lending trends in Russia. V sbornike: Nauchnoye soobshchestvo studentov Sbornik materialov XVIII Mezhdunarodnoy studencheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. = In the collection: The scientific community of students Collection of materials of the XVIII International Student Scientific and Practical Conference. 2018: 73-79. (In Russ.)

Сведения об авторах

Елена Николаевна Ключкова

к.э.н. доцент кафедры статистики
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия

Мария Алексеевна Толстякова

Магистрант кафедры статистики
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Information about the authors

Elena N. Klochkova

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor of the
Department of Statistics
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia

Mariya A. Tolstyakova

Master student of the Department of Statistics
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia

Миграция высококвалифицированных специалистов из России: методика оценки и тенденции

Цель работы: разработать методику и оценить трансграничные потоки ВКС из России (постоянных и временных трудовых мигрантов), с учетом особенностей законодательных условий въезда, установленных принимающей страной (критерий канала въезда), на примере США и Южной Кореи.

Материалы и методы: Основное внимание сосредоточено на анализе нормативно-правовых режимов въезда с точки зрения идентификации категории ВКС и расчета их численности с применением ситуационного подхода. В исследовании были использованы общетеоретические методы и статистические методы: анализ динамики абсолютных и относительных величин. Информационно-статистическую базу исследования составили данные Российской государственной статистики, данные статистического агентства Eurostat, данные государственного агентства США по гражданству и иммиграции, данные Корейского агентства по статистике KOSIS, данные опроса агентства HeadHunter.

Результаты:

— Разработаны три критерия, на основе которых могут быть произведены оценки численности мигрантов-ВКС из России, это: критерий канала въезда; критерий дохода и образовательный критерий. Указаны особенности каждого критерия и возможности его применения для оценки численности выехавших из страны ВКС.

— Идентифицированы границы категории лиц, входящих в состав ВКС в соответствии с визовыми режимами США и Южной Кореи. Подобная идентификация имеет отличительные особенности в каждом конкретном случае и определяется уровнем развития страны, для которой производится расчет численности выехавших ВКС, в данном случае — для России.

— Произведена оценка динамики численности ВКС, выехавших из России в США и Южную Корею, на основе критерия кана-

ла въезда, то есть в соответствии с нормативно-правовыми условиями въезда данной категории лиц в каждую страну в отдельности.

Заключение: В статье рассмотрены методологические проблемы учета миграции высококвалифицированных специалистов из России, дан анализ объемов и динамики их потоков в отдельные страны: США и Южную Корею.

Оценки численности ВКС, выехавших из России в США и Южную Корею, рассчитаны на основе идентификации данной категории лиц в соответствии с законодательными режимами въезда для различных специалистов, установленными в данных странах, и с учетом особенностей определения контингента ВКС для России. Если законодательство США предусматривает отдельный порядок въезда для ВКС, и расчет их численности не представляет сложности, то законодательство Южной Кореи не имеет специальных типов виз для ВКС, поэтому их идентификация и расчет численности осуществляется благодаря выделению диапазона виз, по которым въехали лица, представляющие для России категорию ВКС. Особенность применяемого в работе подхода состоит также в том, что к численности ВКС, как в США, так и в Южной Корее, отнесены лица, въехавшие по причинам переводов внутри компаний. Расчеты, аналогичные представленному в данной работе, необходимо произвести для ряда других стран-миграционных партнеров России, что даст возможность получить общую оценку численности выехавших из России ВКС и оценить потери человеческого капитала.

Ключевые слова: высококвалифицированные специалисты, ВКС, эмиграция, трудовая миграция, рынок труда, страны АТР, США, Южная Корея

Anastasiya S. Maksimova

Institute of Social-Politic Research of Russian Academy of Sciences, Russia, Moscow

Migration of Highly Qualified Specialists from Russia: Methodology and Trends

The aim of the research is to develop a methodology and assess the cross-border flows of HQs from Russia (permanent and temporary labor migrants), taking into account the peculiarities of the legislative conditions established by the host country (the criterion of the entry channel), on the example of the United States and South Korea.

Materials and methods. The focus is on the analysis of legal regimes of entry in terms of the identification of the category of HQs and the calculation of their number using a situational approach. The study used general theoretical methods and statistical methods: analysis of the dynamics of absolute and relative values. The information and statistical base of the study was made up of data from the Russian State Statistics, data from the statistical Agency — Eurostat, data from the US State Agency for Citizenship and Immigration, data from the Korean Statistics Agency KOSIS, data from the Headhunter survey.

Results:

— Three criteria have been developed on the basis of which the evaluation of the number of migrants-HQs from Russia can be

made. These are the following: the criterion of the entry channel; the criterion of income and the educational criterion. The features of each criterion and the possibility of its application to estimate the number of HQs who left the country are specified.

— Identified the boundaries of the category of persons included in the HQs in accordance with the visa regimes of the USA and South Korea. This identification has distinctive features in each case and is determined by the level of development of the country for which the calculation of the number of HQs, who left the country, in this case — for Russia.

— The estimation of the dynamics of the number of HQs, who left Russia to the United States and South Korea, based on the criterion of the channel of entry, that is, in accordance with the legal conditions of entry of this category of persons in each country separately.

Conclusion. The article deals with the methodological problems of accounting for the migration of Highly Qualified Specialists from Russia, analyzes the volume and dynamics of their flows to individual countries: the United States and South Korea.

Estimates of the number of HQs who have emigrated from Russia to the United States and South Korea, have been calculated based on the identification of this category of persons in accordance with legislative modes of entry for different specialists, established in these countries, and taking into account the peculiarities of determining the HQs contingent for Russia. If the US law provides for a separate entry procedure for HQs, and the calculation of their number is not difficult, the legislation of South Korea does not have special types of visas for HQs, so their identification and calculation of the number is carried out by allocating a range of visas, which were used for the persons entering the country, representing the category

of HQs for Russia. The peculiarity of the approach used in the work is also that the number of HQs, both in the US and in South Korea, includes persons who have entered for reasons of transfers within companies. Calculations similar to those presented in this paper should be made for a number of other countries – migration partners of Russia, which will make it possible to obtain an overall estimate of the number of HQs who left Russia and to assess the loss of human capital.

Keywords: Highly Qualified Specialists, emigration, labor migration, labor market, Asia-Pacific Countries, USA, and South Korea

Введение

Масштабы эмиграции из России уступают иммиграции в Россию, однако проблемы, которые ставит перед страной отток населения не менее важны, особенно, если речь идет о категории квалифицированных (КС) и высококвалифицированных (ВКС) работников. Эмиграция ВКС «создает «эффект вымывания» рабочей силы, поскольку огромные масштабы квалифицированного высокоинтеллектуального персонала мигрируют в страны, где существуют лучшие возможности для реализации человеческого капитала» [1]. Фактические количественные и качественные потери дополняются потенциальными потерями: страна теряет потраченные на подготовку специалистов ресурсы, прибыль от которых должна быть получена в перспективе. Поэтому необходимо оценивать урон, нанесенный России утечкой наиболее мобильной и наиболее квалифицированной категории населения, с позиций негативных экономических и демографических эффектов, и направлять силы на предотвращение ее эмиграционного оттока. Оценка экономических потерь России, связанных с оттоком ВКС из страны (как в случае эмиграции, так и временной трудовой миграции) и оценка потерь человеческого капитала, которые влечет за собой эмиграция ВКС из России прежде всего должны опираться на имеющиеся данные о численности выехавших ВКС. В настоящее

время все оценки численности выехавших из России ВКС являются экспертным мнением, основанным на эмпирических данных выборочных обследований, либо на статистических данных о численности эмигрировавших или выехавших для временного трудоустройства лиц с высшим и послевузовским образованием.

Таким образом, практическая проблема негативного влияния оттока ВКС ставит ряд первоочередных методологических задач, которые сводятся к оценке потоков и контингентов эмигрировавших из России ВКС по направлениям (странам) и оценке потоков временных мигрантов ВКС, работающих за границей по направлениям (странам).

Российскими учеными рассмотрены отдельные методологические аспекты идентификации категории ВКС и оценки численности высококвалифицированных эмигрантов. Однако, большинство из работ сосредоточены на критериях определения высококвалифицированных иммигрантов, при этом критериям идентификации ВКС среди эмигрантов из России уделено гораздо меньшее внимание.

В работе Рязанцева С.В., Письменной Е.Е основное внимание сосредоточено на тенденциях эмиграции ВКС и политике государственного регулирования. Авторы обращают внимание на проблемы определения качественной структуры миграционного потока, поскольку применяемые инструменты статистического учета не отвечают требованиям

реальности и не могут зафиксировать новые формы миграционных перемещений [2]. Уточняется профессиональная структура выезжающих специалистов: наиболее существенные потери от эмиграции ВКС из России несут отрасли «сферы космических технологий, прикладной и теоретической физики, компьютерных и тонких химических технологий, биохимии, микробиологии, генетики, математики, программирования» [2]. Профессиональные области, в которых находит приложение труд высококвалифицированных работников Животовская И.Г. определяет не только в границах информационно-коммуникационных технологий и обработки информации, но также и в «медицине и здравоохранении, образовании, в сфере морского и воздушного транспорта, журналистики и коммуникаций, индустрии развлечений» [3]. Идентификация категории ВКС среди выезжающих из России в соответствии с критерием наличия высшего образования присутствует в исследованиях Ростовской Т.К. [4]. Категорию ВКС через призму образовательного подхода определяет также Гильманов А.З. [5]. Анализируя Российское законодательство на предмет концептуализации категории ВКС, А.П. Калайда, отмечает отсутствие и необходимость внедрения механизма подтверждения квалификации ВКС и уточнения требований к ним [6]. В результате анализа систем отбора ВКС при селективной миграционной политике, А.П. Тито-

ва выделяет 4 ключевых стратегии отбора ВКС: на основе заявлений от работодателей, на основе результатов определения дефицитных с точки зрения наличия ВКС секторов экономики, на основе балльной системы отбора, и «фильтрационная система», при которой статус постоянного резидента предоставляется лицам, «продемонстрировавшим свою ценность» [7]. Подходы к оценке ВКС систематизированы в работе Н.В.Кузнецовой, Н.П.Шерстянкиной [8]. Авторы рассматривают в том числе методику расчета отдельных показателей Росстата, ОКЗ, национальную систему классификаций и ФЗ-115. Историческая ретроспектива «утечки умов» из России без особого акцента на определение категории ВКС дана в работе Н.С. Агамовой, А.Г. Аллахвердяна [9].

Тиражирование в научных работах образовательного подхода и отсутствие иных критериев идентификации ВКС среди выезжающих из России обуславливает актуальность данной работы. В работе предложено решение задачи получения оценок численности ВКС, выехавших из России в США и Южную Корею, путем идентификации данной категории лиц в соответствии с законодательными режимами въезда, установленными в данных странах. Если законодательство США предусматривает отдельный порядок въезда для ВКС, и расчет их численности не представляет сложности, то законодательство Южной Кореи не имеет специальных типов виз для ВКС, поэтому их идентификация и расчет численности осуществляется благодаря выделению диапазона виз, по которым въехали лица, представляющие для России категорию ВКС. Особенность применяемого в работе подхода состоит также в том, что к численности ВКС, как в США, так и в

Южной Кореи, отнесены лица, въехавшие по причинам переводов внутри компаний.

Методология и источники информации

В статье не обсуждаются теоретические аспекты рассматриваемой проблемы, выражающиеся в неоднозначности определений и понятий, применимых для характеристики оттока ВКС из России, например, такие как «brain drain», «утечка умов» и др. Основное внимание сосредоточено на нормативно-правовых режимах въезда и методологических особенностях расчета численности ВКС. Информационно-статистическую базу исследования составили данные Российской государственной статистики, данные статистического агентства Eurostat, данные государственного агентства США по гражданству и иммиграции, данные Корейского агентства по статистике KOSIS.

Мигранты из России получают статус высококвалифицированного специалиста в соответствии с критериями принимающей страны. Данные критерии могут различаться в зависимости от потребностей внутреннего рынка труда, обусловленных уровнем развития экономики и наличием собственной квалифицированной рабочей силы. Кроме того, численность ВКС может ограничиваться «сверху» квотой на привлечение, устанавливаемой правительством.

Как правило, национальное миграционное законодательство упрощает канал въезда для КС и ВКС, на них также накладывается меньше ограничений по передвижению внутри страны и трудоустройству. Поэтому «лиц, принадлежащих к категории высококвалифицированных трудящихся мигрантов следует отличать не только по уровню квалификации, но и по предпочтительно-

сти условий допуска в страну, продолжительности пребывания, условий трудоустройства и возможности присоединения к ним членов семьи» [10]. Следует оговориться, что для предпринимателей и инвесторов предусмотрен отдельный въездной режим, отличающийся от режима въезда ВКС, поэтому специалисты, въехавшие в качестве квалифицированных и высококвалифицированных, относятся только к категории наемных работников. При этом, предприниматели и инвесторы представляют интерес для принимающей и посылающей страны и могут быть отдельной категорией объекта исследования в концепции экономического капитала и человеческого капитала.

В российском законодательстве (ФЗ «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации») критерии ВКС определены только для иммигрантов, и не могут быть применены к категории эмигрантов из России, поскольку содержат в том числе территориальный критерий: установлен минимальный размер заработной платы отдельно для лиц, привлеченных работодателями на территорию Республики Крым и г. Севастополя, и не установлено требований к минимальному размеру оплаты труда для участвующих в проекте «Сколково». Главным определяющим критерием выезжающих на территорию России ВКС служит величина заработной платы, которую, как предполагается, будет получать специалист после трудоустройства в России.

Для определения контингента квалифицированных и высококвалифицированных мигрантов, выехавших из России, существует возможность применить три критерия, в соответствии с которыми к численности ВКС будут причисляться: 1) лица, выехавшие по каналам миграции для КС и ВКС, то есть признаваемые КС

и ВКС в соответствии с законодательством принимающей страны (критерий канала въезда); 2) лица, доход которых до того, как они покинули Россию, соответствовал среднему размеру дохода, необходимому для присвоения иммигрантам статуса ВКС в соответствии с ФЗ «О правовом положении иностранных граждан» (критерий дохода); 3) лиц с высшим и послевузовским образованием (образовательный критерий).

Численность ВКС, покинувших страну в соответствии с вышеописанными критериями 1 и 3, рассмотрена в работе, в то время как в соответствии с критерием 2 оценить ее без специальных выборочных обследований невозможно, поскольку нет информации о размере заработной платы и суммарной величине доходов у выехавших, получаемых ими до переезда, а также сфере занятости. Для проведения подобного рода исследований необходимо наблюдение, охватывающее потенциальных мигрантов до их переезда, при этом, обязательным условием будет миграция данных респондентов уже после исследования. Либо специальное выборочное обследование, проведенное за границей среди выехавших, предметом которого будет величина доходов и сфера занятости мигрантов до их переезда. Если такое исследование будет проведено, благодаря сопоставлению идентичных по уровню дохода специалистов будет получена возможность оценить эффект замещения потерянной в результате эмиграции собственной высококвалифицированной рабочей силы иностранными высококвалифицированными иммигрантами, прибывшими в Россию.

Описанный выше критерий принимающей страны предполагает, что один и тот же мигрант может быть причислен к категории ВКС в соот-

ветствии с законодательством одной принимающей страны, и в то же время не входить в число ВКС в соответствии с критерием другой принимающей страны. Традиционно учет въехавших в страну гораздо более точен, чем учет выехавших. Существенно различаются критерии продолжительности пребывания, используемые для идентификации иммигрантов. Например, в странах ОЭСР минимальная продолжительность пребывания установлена в пределах от 3 месяцев до 1 года, что усложняет международные сопоставления. Также соглашения о свободе передвижения рабочей силы в пределах международных союзов позволяют мигрантам не получать разрешительных документов на въезд, пребывание и трудоустройство, что делает потоки лиц, перемещающихся в рамках стран-участников соглашений невидимыми для статистики. Применение критерия канала въезда затруднено при отсутствии в стране особых визовых режимов для КС и ВКС.

Образовательный критерий применим для оценки численности эмигрантов на постоянное место жительства в соответствии с имеющимися российскими статистическими данными, поскольку в численности «выбывших», в соответствии с российской статистикой, «видимыми» становятся только выехавшие на срок 9 месяцев и более. Однако, определение категории ВКС в соответствии с образовательным критерием имеет свои недостатки, поскольку упускаются лица, имеющие среднее специальное образование в сочетании с продолжительным опытом работы по своей профессии, что также предполагает высокие профессиональные навыки и хорошее знание предмета труда. Эта категория относится к ВКС в соответствии с законодательством США. Также в

международной классификации The International Standard Classification of Education (ISCED) наиболее высоким является третий уровень образования, который включает в себя с 5 по 7 категорию образования, а именно: технический уровень образования (который не приравнивается к университетскому), университетское образование и послевузовское.

Несостоятельность применения только образовательного подхода к установлению численности ВКС, без учета других критериев подчеркивается практиками миграционного отбора, действующими в ряде стран, где наряду с образованием в качестве основных требований выдвигается стаж, наличие определенной профессии. Канадская система отбора ВКС, несмотря на то, что считается наиболее успешной, выдвигает достаточно гибкие условия для признания лица ВКС: помимо уровня образования, достаточно 1 года стажа по профессии из списка востребованных профессий. Австралийская система отбора предполагает наличие списка востребованных профессий, из которых ряд профессий не требует наличия высшего образования [7]. Условия получения Голубой карты, действующей в странах ЕС, предполагают нижний порог размера заработной платы претендента на получение статуса ВКС. Кроме того, смещенные оценки численности выехавших ВКС на основе применения только образовательного критерия обусловлены процессом деквалификации, когда мигранты не в состоянии найти в западноевропейских странах работу в соответствии со своей квалификацией и вынуждены (хотя бы временно) заниматься неквалифицированным трудом [11]. При этом, происходит регистрация выезда специалиста, имеющего высокую квалификацию, а фактически он трудоустраивается по профес-

сии требующей более низкого уровня квалификации или не требующей вовсе.

Проведенная в работе идентификация категории ВКС в соответствии с режимами въезда в каждой стране в отдельности и расчет численности ВКС, въехавших в данные страны из России, служит цели получения оценки общей численности ВКС, выехавших из России, в том числе в динамике, путем простого сложения по-страновых оценок. Подобная методика, однако, не лишена недостатков, в числе которых первоочередным является несопоставимость контингентов, признаваемых ВКС, выехавшими из России, в различных странах. Однако, анализ визовых режимов призван снять данное противоречие настолько, насколько это возможно. Ввиду чего в категорию ВКС, выехавших из России, попадают контингенты, не являющиеся ВКС в классическом смысле в соответствии с визовыми режимами стран въезда, например, переводы внутри компаний.

Лица, въехавшие в страну на условиях переводов внутри компаний, рассматриваются нами в качестве ВКС, поскольку переводы предполагают наличие у переводимого лица должности менеджера или руководителя. Кроме того, несмотря на то, что компании, подающие заявку на перевод сотрудника, могут быть как большие, так и не крупные, они обязательно ведут международную деятельность. Поэтому указанные лица представляют собой кадры, ценные для России с точки зрения имеющегося у них опыта, знаний, навыков.

Основные результаты

Развитие высокотехнологичных отраслей в развитых странах требует для их обслуживания качественно новый кадровый состав соответству-

ющей квалификации. Как известно, существует некоторый временной лаг между формированием потребности в высококвалифицированных специалистах и их выходом на рынок труда после получения образования соответствующего уровня. Поэтому в настоящее время можно говорить о конкуренции между странами за кадры на мировом рынке высококвалифицированного труда, в условиях которой задача привлечения и удержания ВКС становится важным этапом развития национальных высокотехнологичных отраслей. По данным Eurostat переток лиц в возрасте 25–64 лет из одной профессии в другую (job-to-job mobility) в сфере HRST (Human resources and science technology) в границах 28 стран современного Евросоюза составил в 2017 году 7,353 млн. чел., увеличившись по сравнению с 2016 годом на 10% [12].

В соответствии с классическими миграционными теориями, для высококвалифицированных мигрантов более значимую роль при принятии решения об отъезде играют притягивающие факторы. Отдельные опросы, проведенные в России, показывают, что о миграционных намерениях заявляют более половины занятых в высокооплачиваемой и перспективной отрасли ИТ-технологий. По данным опроса, проведенного Службой исследований HeadHunter в 2017 году, 58% всех опрошенных рассматривают возможность переезда за границу и еще 17% затруднились ответить [13]. Из наиболее привлекательных стран для переезда были указаны США, Германия и Канада. Однако, это не указывает напрямую на сформированную миграционную мобильность. Более того, реализует свои намерения переезда или выезда за рубеж для временного трудоустройства, как правило, лишь незначительная часть опрошенных. Это указывает

на необходимость предпринимать меры по сохранению и удержанию собственных высококвалифицированных специалистов, поскольку их потеря страной в условиях формирующейся миграционной мобильности напрямую зависит от активных действий со стороны зарубежных работодателей.

По данным статистики ОЭСР наибольший миграционный приток, как и наибольший контингент русских наблюдается в Германии. Среди стран АТР одни из лидирующих позиций по числу мигрантов из России являются Южная Корея и США. Рассмотрим их национальные законодательства и визовые режимы с точки зрения порядка въезда и определения статуса КС и ВКС.

В США для высококвалифицированных специалистов предусмотрена виза H-1B, которая выдвигает в качестве минимальных требований либо наличие уровня образования не ниже бакалавриата, либо двенадцатилетний опыт работы в сфере, в которой предполагается трудоустройство. Виза оформляется для въезда, но для пребывания необходимо получить статус H-1B. Статус оформляется на 3 года, с однократной возможностью продления еще на 3 года. По данной визе разрешается нахождение на территории США ближайших родственников мигранта: супругов и детей, которые при этом обязаны не вести никакой деятельности, приносящей доход. Данная виза также позволяет приобретать недвижимость и инвестировать средства в экономику США. Однако, если специалист высокой квалификации въезжает в США по причине перевода внутри одной компании ему необходимо оформить визу L-1A, позволяющую совершать внутрифирменные переводы корпоративных менеджеров и руководителей, или визу L-1B для сотрудников, обладающих

Таблица 1

Численность лиц, въехавших по визе Н-1В в США в 2018 г.

		Всего	в том числе из России
Всего, в том числе:	чел.	419 637	1 232
	в %	100,0	0,3
мужчин	чел.	311 997	892
	в %	74,3%	0,2
женщин	чел.	106 096	338
	в %	25,3%	0,1

Источник: [14]

Таблица 2

Численность граждан России, въехавших на территорию Южной Кореи, по типам виз, 2010–2017 гг., чел.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Всего из России	2 601	2 560	2 723	2 846	3 207	6 784	15 025	18 638
Государственные служащие (А-1;А-2)	12	22	26	43	23	43	34	30
Переводы внутри компании (D-7)	2	11	14	16	18	9	5	9
Профессоры (Е-1)	20	22	18	15	9	9	7	2
Преподаватели иностранных языков (Е-2)	2	7	3	7	9	3	9	15
Исследователи (Е-3)	40	42	27	39	27	15	22	10
Преподавание отдельных технических специальностей (Е-4)	1	0	—	—	—	—	—	1
Особые сферы занятости (Е-7)	43	29	41	22	17	23	33	21
Общая численность ВКС въехавших из России, чел.	120	133	129	142	103	102	110	88
Доля в общей численности въехавших из России, %	4,6	5,2	4,7	5,0	3,2	1,5	0,7	0,5

Источник: [17]

«специализированными знаниями». [14]. Следует заметить, что виза Н-1В не является иммиграционной, а лица, въехавшие по ней, являются трудовыми мигрантами, однако, им не запрещено сообщать о намерениях остаться проживать в США. Число выдаваемых виз Н-1В и Н-1В1 квотируется государством, и в 2017 г. оно составило в совокупности 180 тыс. штук. Виза L-1 также является неиммиграционной, поэтому общая оценка численности ВКС, выехавших из России, осуществленная с применением предложенной методики, представляет собой численность временных трудовых мигрантов. Однако, оценить лиц, получивших данные визы по странам выезда не удастся, только по компаниям работодателей. В разрезе стран выезда данные о числе выданных виз L-1 опубликованы в совокупности с другими видами виз определяющих категорию временных работников.

Основная страна-донор высококвалифицированных кадров для США — это Индия, на долю которой приходится более 73% всех въехавших по визе Н-1В [14]. Около 11% приходится на лиц из Китая, чуть больше — по 1% — из Южной Кореи и Канады. Численность въехавших по визе Н-1В из России составляет около 0,3% всех въехавших по данной визе (таблица 1). Преимущественно, это мужчины, численность которых в 2,5 раза превышает численность женщин.

Законодательство Южной Кореи предусматривает более 30 видов въездных виз [15], при этом, общий курс миграционной политики Южной Кореи акцентирован на въезд низкоквалифицированной рабочей силы [16]. Для въезда граждан России на срок до 60 дней единовременно при условии, что въезжающий не намерен осуществлять трудовую деятельность или обучаться, оформление визы не требу-

ется. Для трудоустройства на более длительный срок необходимо оформление рабочей визы. Динамика численности граждан России, въехавших в Южную Корею по типам виз представлена в таблице 2.

В корейском миграционном законодательстве отсутствует понятие категории ВКС как таковой, поэтому были рассмотрены требования, предъявляемые к квалификации работников, для получения каждого типа виз. К численности ВКС в рамках специфики визового законодательства можно отнести лиц, въехавших по визам Е1-Е-4, поскольку весь указанный диапазон виз предполагает наличие высокой квалификации у работника. Установленные сроки пребы-

вания для лиц, въехавших по данным видам виз составляют от 2 до 5 лет. В соответствии с российской статистической практикой, можно считать таких работников эмигрантами. Лица, получившие визу Е-6 являются дипломированными артистами. Поскольку данное направление не является приоритетной отраслью развития экономики и науки России, лица, въехавшие по данным типам виз, не были отнесены к категории ВКС. Специальная деятельность, установленная Министром Юстиции предполагает получение визы Е-7, лица въехавшие по ней были учтены в качестве ВКС. Помимо очевидно высокой квалификации у лиц, въехавших по отдельным типам виз,

к категории ВКС нами были отнесены получившие визы А-1 и А-2, что в некоторой степени можно соотнести с 1 группой ОКЗ – «руководители». Среди въехавших по краткосрочной рабочей визе С-4 также могут быть ВКС, однако, численность въезжающих по данной визе россиян очень незначительна и не превышает 5 человек ежегодно. Среди иммиграционных виз, лицам, обладающим исключительными навыками в области науки, образования, управления и искусства выдается виза F-5. Однако, в численность лиц, получивших визу данного типа, попадают также иностранные граждане-супруги граждан Южной Кореи и инвесторы, создавшие не менее 5 рабочих мест инвестировавшие не менее 500 тыс. \$ США в экономику страны. В численности лиц, въехавших по другим иммиграционным и неиммиграционным визам также могут быть ВКС, но заявленная для получения визы цель у данных лиц иная, чем трудовая деятельность, например, это этнические корейцы или въезжающие сопровождающие члены семей. Переводы внутри компании также отнесены нами к контингенту ВКС.

Таким образом, суммарная численность лиц, въехавших по визам А-1, А-2, Е1-Е-4, Е-7, D-7 является минимальным числом ВКС из России. Исходя из вышесказанного, общая численность ВКС из России, въехавших в Южную Корею, в динамике представлена в суммарной строке таблицы 2. Доля ВКС, въехавших из России, стабильно сокращается: если в 2010 году она составляла 6,3% от общей численности въезжающих, то к 2017 году, она сократилась до 0,5%. Однако это произошло только за счет увеличения общей численности въехавших из России в Корею, при практически неизменной численности въехавших по рабочим визам категорий Е.

Подобную работу необходимо проделать также с другими странами-миграционными партнерами России. Таким образом, будет получена возможность сопоставить оценки численности ВКС, выехавших из России, рассчитанные на основе данных по въезду и данных по выезду, в соответствии с российской официальной статистикой.

По данным российской официальной статистики существует возможность оценить только часть исходящего миграционного потока ВКС, определяя его в соответствии с образовательным критерием как совокупность лиц с высшим и послевузовским образованием. Однако, как уже было отмечено, использование только образовательного критерия без сочетания с каким-либо другим, несостоятельно. Поток лиц, имеющих ученые степени, ежегодно выезжающих из России, в 2012–2017 гг. составлял от 200 до 700 человек [18], поток лиц, имеющих высшее образование – от 19 до 58 тыс. человек.

Доля лиц, имеющих высшее образование среди временных трудовых мигрантов, выехавших для работы за рубежом, гораздо выше (41–50% в 2012–2016 гг.), чем среди эмигрантов (11–14% в 2012–2016 гг.). Однако, часть из них, по окончании трудовых контрактов возвращаются, поэтому не следует считать, что таким образом исчисляются чистые потери человеческого капитала страны. Кроме того, в общей численности лиц с высшим и послевузовским образованием, выехавших за пределы России, возвратившиеся после временного отсутствия, составляют подавляющую долю.

Эмигранты, намеревающиеся вернуться в страну по прошествии некоторого времени не желают терять права граждан страны выезда и, зачастую, не уведомляют компетентные органы о намерении выехать.

С этим связан вопрос о том насколько можно рассматривать данных эмигрантов как потери человеческого капитала для России, если они не отказываются от российского гражданства, но выезжают на достаточно длительный срок. Вероятнее всего, российское гражданство остается в качестве «запасного аэродрома», на фоне наличия которого накапливается капитал за границей. Поэтому, гражданство остается для таких лиц номинальной единицей, а Россия получает «мертвые души». Что касается научной диаспоры, то возвращение на родину не гарантирует вновь выезд в последующем. Эмпирические исследования выявляют среди основных причин отъезда российских ученых: следующие: низкий престиж науки в России; политическая система; социальная незащищенность; желание дать детям хорошее образование; особые семейные обстоятельства; уровень оплаты труда [19].

Альтернативные источники данных: Интернет-активность ученых и прямой подсчет публикаций в реферируемых журналах – свидетельствуют о том, что численность активной российской научной диаспоры за рубежом к середине 2000-х годов достигла 30 тыс. человек [19]. Другие экспертные оценки сходятся к числу «постоянного ядра» в 30 тыс. человек и приблизительно такого же количества лиц, работающих то на родине, то за рубежом [20].

Основные направления работы по удержанию собственного человеческого потенциала России в лице высококвалифицированных специалистов должны включать: повышение престижа науки и ее значимости; оптимизацию системы подготовки молодых кадров в сфере высокотехнологичных отраслей, в том числе за счет расширения форм стажировок и систем переподготовки; обеспечение социально-бытовых

условий проживания для молодежи, работающей в сфере высоких технологий, реализующей научные проекты и осуществляющей разработки; развитие предпринимательской инициативы в виде преференций со стороны государства лицам, реализующим start-up проекты.

Заключение

Проблемы потери человеческого капитала обуславливают потребности в оценках численности ВКС, выезжающих из России за рубеж, как на постоянное место жительства, так и для временного трудоустройства. Поэтому были разработаны три критерия определения численности ВКС, выехавших из России, и применен один из них для оценки численности въехавших высококвалифицированных кадров из России в США и Южную Корею в соответствии с визовыми режимами в данных странах. На основе официальной российской статистической информации можно произвести оценку численности выезжающих ВКС только на основе применения образовательного критерия, предполагающего отнесение к численности ВКС лиц, имею-

щих высшее образование, и/или ученые степени, что несостоятельно без использования дополнительных критериев (опыта работы, стажа, уровня заработной платы и др.).

Численность ВКС из России в США была оценена как суммарная численность лиц, въехавших по визам H-1 и L-1. Включение лиц, въехавших по каналу перевода внутри компании обосновано высокими должностями данных лиц, однако данные о них в разрезе стран выезда не доступны. Поэтому численность ВКС, въехавших в США по неиммиграционной визе в 2018 году составила около 1200 человек. Численность ВКС из России в Южной Корее была оценена как суммарная численность лиц, въехавших по визам A-1, A-2, E-1–E-4, E-7, D-7 и составила в 2017 г. всего 88 человек. На протяжении 2010–2017 гг. на остается достаточно стабильной и не превышает 150 человек. Эти данные свидетельствуют о малочисленных пополнениях контингента ВКС, работающих за рубежом и несопоставимы с данными о выезжающих в разрезе уровня образования (единственными доступными данными для идентификации ВКС в рос-

сийской статистике).

Необходимо произвести подобные оценки для ряда основных стран-миграционных партнеров России. Это даст возможность сопоставить данные о выехавших специалистов, имеющих высшее образование, и численности реального потока выезжающих ВКС, а, следовательно, и оценить эффекты оттока высококвалифицированной рабочей силы. Однако, различия въездных режимов, делают невозможной построение универсальной методики оценки общих количественных потерь России, связанных с оттоком высококвалифицированной рабочей силы.

Применение предложенного в работе подхода позволяет исключить субъективную составляющую погрешности оценок потока и контингента ВКС из России за рубежом, присутствующую в экспертных оценках, а также ряд ошибок выборочных исследований, целью которых является оценка численности ВКС. При этом, используемая при разработанном подходе статистическая информация является официальной и находится в большинстве стран в открытом доступе.

Литература

1. Крутова О.С., Морозова Т.В. Интеллектуальная миграция как ответ на процессы глобализации // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2011. № 1. С. 81–88.
2. Рязанцев С.В., Письменная Е.Е. Эмиграция ученых и высококвалифицированных специалистов из России: тенденции, последствия, государственная политика // Социология. 2016. № 4. С. 18–27.
3. Животовская И.Г. Миграция трудовых ресурсов в XXI веке: глобальный ракурс. Глобализация рынков труда: динамика, проблемы, перспективы. Сб. обзоров. Сер. «социальные и экономические аспекты глобализации». М.: ИНИОН, 2010. С. 180–245.
4. Ростовская Т.К. О привлечении в Россию молодых специалистов — высококвалифицированных мигрантов // Статистика и экономика. 2015. № 4. С. 76–78.
5. Гильманов А.З. Требования рынка труда к высококвалифицированным специалистам с высшим образованием // Научные труды центра перспективных экономических исследований. 2013. № 6. С. 336–344.
6. Калайда А.П. К вопросу о «высококвалифицированном иностранном специалисте» в российском миграционном законодательстве // Проблемы современной науки и образования. 2015. № 4 (34). С. 112–115.
7. Титова А.П. Высококвалифицированные специалисты как категория трудовых мигрантов: проблемы определения в селективной иммиграционной политике зарубежных стран // Социологический альманах. 2015. № 6. С. 142–150.
8. Кузнецова Н.В., Шерстянкина Н.П. Критерии оценки и динамика численности высококвалифицированных кадров в России // Труд. Кадры. Образование. 2016. № 1(59). С. 37–43

9. Агамова Н.С., Аллахвердян А.Г. Утечка умов из России: причины и масштабы // Российский химический журнал. Том 51. № 3. С. 108–115

10. Топилин А.В. Категории трудовых мигрантов и их статистический учет. В кн. Миграционные мосты в Евразии. Материалы V международной конференции «Трудовая миграция, стимулирование социально-экономического развития, совершенствование регулирования» и международной школы для молодых ученых «Междисциплинарные подходы к исследованию миграции населения». М.: Экон-Информ, 2013. С. 172–177.

11. Синицина И.С. Международная трудовая миграция в Центральной и Юго-Восточной Европе // Россия и современный мир. 2017. № 1 (94). С. 103–119.

12. Eurostat. Job-to-job mobility. [Электрон. ресурс] URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hrst_fl_mobsex&lang=en

13. Хайтек. Медиа про высокие технологии в России. [Электрон. ресурс] URL: <https://hightech.fm/2018/01/26/hh-opros>.

14. U.S. Citizenship and Immigration Services. [Электрон. ресурс] URL: <https://www.uscis.gov/tools/reports-studies/immigration-forms->

[data?topic_id=20703&field_native_doc_issue_date_value%5Bvalue%5D%5Bmonth%5D=&field_native_doc_issue_date_value_1%5Bvalue%5D%5Byear%5D=&combined=&items_per_page=10](https://www.uscis.gov/tools/reports-studies/immigration-forms-data?topic_id=20703&field_native_doc_issue_date_value%5Bvalue%5D%5Bmonth%5D=&field_native_doc_issue_date_value_1%5Bvalue%5D%5Byear%5D=&combined=&items_per_page=10)

15. Hi Korea. Government for foreigners. [Электрон. ресурс] URL: https://www.hikorea.go.kr/pt/InfoDetailR_en.pt

16. Тен В.А. Миграция из России и стран Средней Азии в Республику Корея в 1990-е–2000-е гг. // Вестник МГОУ. Серия: История и политические науки. 2014. № 5. С. 74–81.

17. Корейский информационный статистический сервис KOSIS. [Электрон. ресурс] URL: <http://kosis.kr>.

18. Численность и миграция населения Российской Федерации, 2017. [Электрон. ресурс] URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096034906

19. Семенов Е.В., Чечёнкина Т.В. Страны БРИК в глобально циркуляции научных кадров // Наука. Инновации. Образование. 2010. № 9. С. 24–44.

20. Семенов Е.В. Человеческий капитал в сфере науки // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. 2007. № 4(12). С. 24–39.

References

1. Krutova O.S., Morozova T.V. Intellectual migration as a response to globalization processes. Uchenyye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta = Scientific Notes of Petrozavodsk State University. 2011; 1: 81–88. (In Russ.)

2. Ryazantsev S.V., Pis'mennaya E.E. Emigration of scientists and highly qualified specialists from Russia: trends, consequences, government policy. Sotsiologiya. = Sociology. 2016; 4: 18–27. (In Russ.)

3. Zhivotovskaya I.G. Labor Migration in the 21st Century: A Global Perspective. Globalizatsiya rynkov truda: dinamika, problemy, perspektivy. Sb. obzorov; «sotsial'nyye i ekonomicheskiye aspekty globalizatsii». = Globalization of labor markets: dynamics, problems, prospects. Sat reviews; “Social and economic aspects of globalization”. Moscow: INION; 2010: 180–245. (In Russ.)

4. Rostovskaya T.K. On attracting young specialists to Russia - highly skilled migrants. Statistika i ekonomika = Statistics and Economics. 2015; 4: 76–78. (In Russ.)

5. Gil'manov A.Z. Labor Market Requirements for Highly Qualified Professionals with Higher Education. Nauchnyye truda tsentra perspektivnykh ekonomicheskikh issledovaniy = Scientific Works of the Center for Advanced Economic Research. 2013; 6: 336–344. (In Russ.)

6. Kalayda A.P. Issue of «highly qualified foreign specialist» in the Russian migration legislation..

Problemy sovremennoy nauki i obrazovaniya = Problems of modern science and education. 2015; 4 (34): 112–115. (In Russ.)

7. Titova A.P. Highly qualified specialists as a category of labor migrants: problems of definition in the selective immigration policy of foreign countries. Sotsiologicheskiy al'manakh = Sociological Almanac. 2015; 6: 142–150. (In Russ.)

8. Kuznetsova N.V., Sherstyankina N.P. Evaluation criteria and the dynamics of the number of highly qualified personnel in Russia. Trud. Kadry. Obrazovaniye. = Labor. Staff. Education. 2016; 1(59): 37–43. (In Russ.)

9. Agamova N.S., Allakhverdyan A.G. Brain drain from Russia: causes and scales. Rossiyskiy khimicheskiy zhurnal = Russian chemical journal; 51; 3: 108–115. (In Russ.)

10. Topilin A.V. Categories of migrant workers and their statistics. In the book. Migration bridges in Eurasia. In: Migratsionnyye mosty v Evrazii. Materialy V mezhdunarodnoy konferentsii «Trudovaya migratsii, stimulirovaniye sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya, sovershenstvovaniye regulirovaniya» i mezhdunarodnoy shkoly dlya molodykh uchenykh «Mezhdistsiplinarnyye podkhody k issledovaniyu migratsii naseleniya» = Migration bridges in Eurasia. Proceedings of the V International Conference «Labor migration, stimulating socio-economic development, improving regulation» and the international school for young scientists «Interdisciplinary approaches to the study

of population migration.» Moscow: Ekon-Inform; 2013: 172-177. (In Russ.)

11. Sinitsina I.S. International Labor Migration in Central and Southeastern Europe. *Rossiya i sovremennyy mir = Russia and the Modern World*. 2017; 1 (94): 103-119. (In Russ.)

12. Eurostat. Job-to-job mobility. [Electron. resource] URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=hrst_fl_mobsex&lang=en

13. High tech. Media about high technology in Russia. [Internet] URL: <https://hightech.fm/2018/01/26/hh-opros>. (In Russ.)

14. U.S. Citizenship and Immigration Services. [Электрон. ресурс] URL: https://www.uscis.gov/tools/reports-studies/immigration-forms-data?topic_id=20703&field_native_doc_issue_date_value%5Bvalue%5D%5Bmonth%5D=&field_native_doc_issue_date_value_1%5Bvalue%5D%5Byear%5D=&combined=&items_per_page=10

15. Hi Korea. Government for foreigners. [Электрон. ресурс] URL: https://www.hikorea.go.kr/pt/InfoDetailR_en.pt

16. Ten V.A. Migration from Russia and Central Asia to the Republic of Korea in the 1990s – 2000s. *Vestnik MGOU. Seriya: Istoriya i politicheskiye nauki = Bulletin of MGOU. Series: History and Political Science*. 2014; 5: 74-81.

17. Korean Information Statistics Service KOSIS. [Internet] URL: <http://kosis.kr>.

18. Chislennost' i migratsiya naseleniya Rossiyskoy Federatsii; 2017. [Internet] URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096034906 (In Russ.)

19. Semenov E.V., Chechenkina T.V. The BRIC countries in the global circulation of scientific personnel. *Nauka. Innovatsii. Obrazovaniye. = Science. Innovation. Education*. 2010; 9: 24-44. (In Russ.)

20. Semenov E.V. Human capital in the field of science. *Vestnik mezhdunarodnykh organizatsiy: obrazovaniye, nauka, novaya ekonomika. = Bulletin of international organizations: education, science, new economy*. 2007; 4(12): 24-39. (In Russ.)

Сведения об авторе

Анастасия Сергеевна Максимова

к.э.н., с.н.с.,

Институт социально-политических исследований
Российской академии наук, Москва, Россия

Эл. почта: lubijizn@yandex.ru

Information about the author

Anastasiya S. Maksimova

Cand. Sci. (Economics), Senior Researcher,
Institute of Social-Politic Research of Russian
Academy of Sciences, Moscow, Russia

E-mail: lubijizn@yandex.ru

Статистические оценки создания и ликвидации организаций в России: отраслевой и региональный аспекты

Цель исследования. Актуальность проблемы комплексной оценки сложившихся закономерностей создания и ликвидации организаций в России обусловлена стоящими задачами развития национальной экономики и увеличения объемов производства товаров и оказания разнообразных услуг, в том числе на основе ускоренного роста импортозамещения. Цель исследования: оценка сложившейся демографии организаций в России, а именно уровней рождаемости и ликвидации организаций. Аналитическая оценка основывается на учете двух аспектов демографии организаций: отраслевом и региональном. Для обеспечения сравнительного анализа в качестве оценки проводилась по данным за 2017 и 2018 годы.

Материалы и методы. В процессе исследования были рассмотрены следующие показатели по 19 видам экономической деятельности и 82 регионам нашей страны за 2017 и 2018 годы как удельный вес новых организаций в общем числе функционирующих организаций, удельный вес ликвидированных организаций, а также сложившиеся соотношения количества новых и ликвидированных организаций. В качестве исходных данных использовалась официальная информация Федеральной службы государственной статистики по институциональным преобразованиям в экономике и демографии организаций. Методика исследования основывается на рассмотрении совокупностей вновь созданных и ликвидированных организаций, сформированных по отраслевому и территориальному признакам. Моделирование дифференциации значений удельных весов таких организаций в общем числе функционирующих организаций проводилось с использованием функций плотности нормального распределения.

Результаты. По итогам исследования определены значения удельных весов новых и ликвидированных организаций в их

общем количестве по отраслям и регионам страны; показано, что количество ликвидированных организаций по большинству регионов и видов экономической деятельности за рассматриваемый период превышало количество вновь созданных организаций; установлены перечни регионов и отраслей, в которых отмечались высокие и низкие значения рассматриваемых показателей. В исследовании тестировались и были подтверждены следующие две гипотезы: наличие существенной дифференциации удельных весов созданных и ликвидированных организаций в общем количестве организаций по видам экономической деятельности; наличие существенной дифференциации удельных весов созданных и ликвидированных организаций в общем количестве организаций по регионам.

Заключение. Полученные результаты имеют теоретическое значение, при проведении научных исследований и обучении студентов. Функции плотности нормального распределения могут использоваться при обосновании планов и программ развития экономики регионов. Практическая значимость результатов исследования связана с возможностью их использования при оценке возможностей создания предприятий в конкретных отраслях и регионах. Результаты работы могут применяться подразделениями органов регионального и муниципального управления осуществляющими мониторинг предпринимательского климата. Приведенный методический подход и полученные аналитические оценки представляют интерес для финансово-кредитных и лизинговых компаний при обосновании их политики с учетом различных видов деятельности и региональных особенностей.

Ключевые слова: организации, виды экономической деятельности, функции нормального распределения, регионы

Yuliya S. Pinkovetskaya

Ulyanovsk state university, Ulyanovsk, Russia

Statistical evaluation of creation and liquidation of organizations in Russia: sectoral and regional aspects

The urgency of a comprehensive assessment of the current patterns of establishment and liquidation of legal entities in Russia is due to standing problems of the development of the national economy and increasing the volume of production of goods and rendering of various services, including based on accelerated growth of import substitution.

The purpose of the study: to assess the current demography of organizations in Russia, namely the levels of fertility and liquidation of organizations. The analytical assessment is based on two aspects of organizational demography: sectoral and regional. To provide a comparative analysis the assessment was carried out according to the data for 2017 and 2018.

Materials and methods. In the course of the study, the following indicators were considered for 19 types of economic activity and 82 regions of our country for 2017 and 2018 as the share of new organizations in the total number of functioning organizations, the share of liquidated organizations, as well as the existing ratio of the number of new and liquidated organizations. Official information of the Federal State Statistics Service on institutional transformations in the economy and demography of organizations was used as initial

data. The research methodology is based on the consideration of newly created and liquidated organizations formed by industry and territorial characteristics. Modeling of values' differentiation of specific weights of such organizations in the total number of the functioning organizations was carried out with the use of functions of density of normal distribution.

Results. According to the results of the study, the values of specific weights of new and liquidated organizations in their total number by industry and regions of the country were determined; it was shown that the number of liquidated organizations in most regions and types of economic activities for the period exceeded the number of newly created organizations; lists of regions and industries with high and low values of the considered indicators were established. The study tested and confirmed the following two hypotheses: the presence of a significant differentiation of the specific weights of created and liquidated organizations in the total number of organizations by types of economic activity; the presence of a significant differentiation of the specific weights of created and liquidated organizations in the total number of organizations by region.

Conclusion. The results are of theoretical importance in the conduct of research and training of students. Functions of density of normal distribution can be used at justification of plans and programs of development of economy of regions. The practical significance of the research results is associated with the possibility of their use in assessing the possibility of creating enterprises in specific industries and regions. The units of regional and municipal authorities monitoring the business climate

can use the results of the work. The given methodological approach and obtained analytical estimates are of interest to financial credit and leasing companies in the justification of their policies, taking into account various activities and regional characteristics.

Keywords: organizations, types of economical activity, functions of normal distribution, regions

Введение

Сложившийся в национальной экономике предпринимательский климат, называемый также некоторыми авторами предпринимательская экосистема, может быть охарактеризован такими индикаторами, как уровни создания новых и ликвидации функционирующих организаций. Проблемы создания и ликвидации организаций представляются актуальными для анализа тенденций и закономерностей развития отечественной экономики на современном этапе, поскольку позволяют оценить направления ее трансформации. Эти проблемы достаточно широко обсуждаются в зарубежных и отечественных литературных источниках. Так, в работе [1] подчеркивается необходимость совершенствования статистического инструментария формирования показателей бизнес-демографии. Оценка показателей, характеризующих уровень создания и ликвидации организаций, по мнению автора статьи [2] имеет решающее значение для обеспечения стабильности экономики. В работе [3] отмечается, что новые организации стимулируют конкуренцию и подталкивают старые фирмы к повышению своей эффективности. Авторы статьи [4] утверждают, что успешные новые организации могут принести значительные выгоды региональной и национальной экономике в виде новых продуктов, новых рабочих мест и налоговых поступлений. Причины ликвидации организаций разнообразны. В работах [5, 6, 7] подробно рассмотрены такие причины прекращения деятельности предприятий,

как банкротство, стремление предотвратить дальнейшие потери от ведения деятельности, нежелание владельца фирмы продолжать ее функционирование. Многие организации, как показано в статьях [8, 9] прекращают свою деятельность в связи с шоком спроса на товары и услуги, обусловленным кризисными явлениями в экономике. Ряд предприятий ликвидируются в связи с их слиянием или поглощением другими организациями [10]. В работе [11] выявлены системные различия в причинах ликвидации организаций, которые свидетельствует о том, что неудачи среди молодых фирм могут объясняться недостатком управленческих и технологических знаний, а неудачи старых фирм объясняются их неспособностью адаптироваться к изменениям окружающей среды. Среди работ отечественных авторов, посвященных созданию и ликвидации организаций в России наибольший интерес представляют статьи [12, 13, 14, 15].

Вместе с тем, до настоящего времени проблеме комплексной оценки сложившихся закономерностей создания и ликвидации организаций в России не уделялось достаточного внимания. Одному из подходов к ее решению посвящена настоящая статья. Указанная проблема представляется актуальной, поскольку определяет обеспечение реализации Послания Президента Российской Федерации Федеральному Собранию от 1 марта 2018 г. и выполнения мероприятий по росту инвестиционной и потребительской активности, увеличения высокооплачиваемой занятости, развития

малых и средних предприятий, а также снижения воздействия санкций на реальный сектор экономики.

Целью исследования, итоги которого приведены в статье, является оценка сложившейся демографии организаций, а именно уровней рождаемости и ликвидации организаций. В качестве исследуемых показателей выступают удельные веса количества созданных новых и ликвидированных организаций в общем числе организаций, функционировавших в изучаемых периодах. Для обеспечения сравнительного анализа в качестве таких периодов рассматривались 2017 и 2018 годы.

Аналитическая оценка основывается на учете двух аспектов демографии организаций: отраслевом и региональном. Отраслевой аспект основывается на оценке уровней рождаемости и ликвидации организаций, специализирующихся на 19 различных видах экономической деятельности.

Региональный аспект основывается на оценке уровней рождаемости и ликвидации организаций, расположенных в каждом из 82 регионах Российской Федерации.

В процессе исследования были изучены следующие показатели за 2017 и 2018 годы:

- удельный вес новых организаций в общем числе организаций, %;
- удельный вес ликвидированных организаций в общем числе организаций, %;
- сложившиеся соотношения количества новых и ликвидированных организаций.

Как было показано в работе автора [16], моделирова-

ние распределения значений удельных показателей, характеризующих деятельность совокупностей предприятий, сформированных по территориальному признаку, целесообразно проводить с использованием функций плотности нормального распределения. В указанной работе приведена методика и инструменты оценки параметров таких функций, а также требования, предъявляемые к исходным данным, которые используются в процессе моделирования.

В работах [17, 18, 19] было высказано предположение о том, что виды экономической деятельности организаций и регионы, в которых они расположены, оказывают существенное влияние на уровни создания и ликвидации предприятий. Учитывая, что соответствующий сравнительный анализ по российским организациям ранее не проводился, в нашем исследовании тестировались следующие две гипотезы:

— гипотеза 1 — наличие существенной дифференциации удельных весов созданных и ликвидированных организаций в общем количестве организаций по видам экономической деятельности;

— гипотеза 2 — наличие существенной дифференциации удельных весов созданных и ликвидированных организаций в общем количестве организаций по регионам.

Исходная информация, которая использовалась в процессе исследования, основывалась на официальной информации Федеральной службы государственной статистики по институциональным преобразованиям в экономике. Эмпирические данные формировались по 19 видам экономической деятельности и 82 регионам. При этом использовались такие материалы, как показатели демографии организаций за 2017 год и 2018 год [20].

Отраслевой анализ удельного веса создаваемых и ликвидируемых организаций

Удельные веса новых и ликвидированных организаций определяется по отношению к общему количеству организаций, функционировавших в соответствующем году. Значения этих показателей по видам экономической деятельности приведены в столбцах 2–5 таблицы 1.

Как показывают данные, приведенные в таблице 1 на вновь созданные организации в 2018 году приходилось от 1,41% до 12,41% от общего количества организаций в различных видах деятельности. В 2017 году соответствующие значения находились в диапазоне от 1,96% до 12,98%. Наибольший удельный вес новых организаций в общем количестве организаций, функционировавших как в 2017 году, так и в 2018 году отмечался в строительстве. Немногим ниже был этот показатель по организациям, осуществляющим транспортные услуги и хранение грузов. Высокие значения удельных весов имели место в таких видах экономической деятельности, как оптовая и розничная торговля, добыча полезных ископаемых и административная деятельность. То есть указанные виды деятельности были наиболее привлекательными при создании новых организаций. Наименьшие значения этих показателей были в отраслях государственного управления и обеспечения безопасности, а также образовании. Необходимо отметить, что удельные веса новых организаций в общем количестве организаций, функционировавших в 2018 году, по всем видам деятельности снизились по сравнению с 2017 годом.

Наибольший удельный вес ликвидированных организаций в общем количестве орга-

низаций, функционировавших как в 2017 году, так и в 2018 году отмечался в оптовой и розничной торговле. Высокие значения удельных весов ликвидированных организаций имели место в таких отраслях, как финансовая и страховая деятельность и строительство. Отметим, что торговая и строительная деятельность характеризуются высокими уровнями как создания, так и ликвидации организации. Наименьшие значения удельных весов ликвидированных организаций были в государственном управлении, здравоохранении, а также образовании. Удельные веса ликвидированных организаций в общем количестве организаций, функционировавших в 2018 году, по большинству видов деятельности увеличились по сравнению с 2017 годом. Снижение уровня ликвидации в 2018 году отмечалось по организациям, относящимся к сельскому хозяйству, водоснабжению, государственному управлению и образованию.

Анализ данных, приведенных в таблице 1, позволил сделать вывод, что гипотеза 1 о наличии существенной дифференциации удельных весов созданных и ликвидированных организаций в общем количестве организаций по видам экономической деятельности получила подтверждение.

Значительный интерес представляют соотношения количества новых и ликвидированных организаций, приведенные в столбцах 6 и 7 таблицы 1. Анализ данных свидетельствует, что новых организаций, как в 2017 году, так и в 2018 году создавалось меньше, чем ликвидировалось по абсолютному большинству видов деятельности, за исключением здравоохранения и социальных услуг. При этом наибольшее превалирование ликвидируемых организаций в 2018 году отмечалось в сельском хозяйстве, финансовой

Таблица 1

Характеристика удельных весов новых и ликвидированных организаций по данным за 2017 и 2018 годы

Виды экономической деятельности	Удельный вес новых организаций, %		Удельный вес ликвидированных организаций, %		Соотношение количества новых и ликвидированных организаций	
	2017 год	2018 год	2017 год	2018 год	2017 год	2018 год
1	2	3	4	5	6	7
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	3,99	3,56	11,06	10,00	0,36	0,36
Добыча полезных ископаемых	9,18	8,83	11,63	11,20	0,79	0,79
Обрабатывающие производства	8,15	6,98	13,21	13,41	0,62	0,52
Обеспечение электрической энергией, газом и паром	5,66	4,89	11,18	10,5	0,51	0,47
Водоснабжение, водоотведение, утилизация отходов	7,7	7,03	11,93	11,25	0,65	0,62
Строительство	12,98	12,16	14,71	16,25	0,88	0,75
Оптовая и розничная торговля	10,67	8,92	18,04	22,17	0,59	0,40
Транспортировка и хранение	12,37	10,08	13,1	14,52	0,94	0,69
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	9,15	8,40	13,19	14,60	0,69	0,58
Деятельность в области информации и связи	9,06	7,31	11,29	13,75	0,80	0,53
Деятельность финансовая и страховая	7,63	6,57	15,62	18,35	0,49	0,36
Операции с недвижимым имуществом	4,27	3,71	8,14	8,39	0,52	0,44
Деятельность профессиональная, научная и техническая	9,03	8,08	11,62	13,97	0,78	0,58
Деятельность административная и сопутствующие услуги	10,73	9,29	12,26	14,83	0,88	0,63
Государственное управление и обеспечение безопасности	1,96	1,41	3,84	3,74	0,51	0,38
Образование	2,04	1,83	4,83	4,66	0,42	0,39
Здравоохранение и социальные услуги	7,27	6,65	5,82	6,00	1,25	1,11
Деятельность в области культуры, спорта и досуга	7,69	6,85	9,87	10,67	0,78	0,64
Прочие виды услуг	6,00	5,25	8,11	9,10	0,74	0,58

и страховой деятельности, государственном управлении, образовании, также оптовой и розничной торговле. Количество ликвидированных организаций этих отраслей в 2,5 раза превышало количество вновь созданных. Такое положение представляется негативным для экономики страны и создает реальные угрозы рецессии [21].

Региональный анализ удельного веса создаваемых и ликвидируемых организаций

В настоящей статье приведены разработанные автором модели, описывающие распределение по регионам значений удельных весов новых и ликвидированных организаций в их общем количестве по каждому из регионов. Модели представляют собой, как указывалось

ранее, функции плотности нормального распределения. Такие функции (y), описывающие распределение по регионам значений удельных весов новых организаций (x , %) приведены далее:

— по данным за 2017 год

$$y_1(x_1) = \frac{127,28}{1,85 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_1 - 7,74)^2}{2 \times 1,85 \times 1,85}}; \quad (1)$$

— по данным за 2018 год

$$y_2(x_2) = \frac{96,18}{1,68 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_2 - 6,73)^2}{2 \times 1,68 \times 1,68}}; \quad (2)$$

Функции (y), описывающие распределение по регионам значений удельных весов ликвидированных организаций (x , %) приведены далее:

— по данным за 2017 год

$$y_3(x_3) = \frac{266,51}{3,73 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_3 - 12,42)^2}{2 \times 3,73 \times 3,73}}; \quad (3)$$

— по данным за 2018 год

$$y_4(x_4) = \frac{236,89}{3,27 \times \sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_4 - 11,34)^2}{2 \times 3,27 \times 3,27}}; \quad (4)$$

Качество разработанных моделей оценивалось с использованием трех тестов. Вычислительный эксперимент показал, что расчетные значения статистик по тесту Колмогорова-Смирнова находятся в диапазоне от 0,023 до 0,075 и меньше табличной величины, которая при уровне значимости 0,05 составляет 0,152. Расчетные значения по тесту Пирсона составляют от 0,200 до 2,638 меньше табличной величины, равной 9,49. Все расчетные значения статистик по тесту Шапиро-Вилка больше табличной величины, равной 0,93 при уровне значимости 0,01. Кроме того, проводился логический анализ разрабо-

танных моделей, который показал, что они хорошо аппроксимируют исходные данные на всем диапазоне их изменения. В целом можно сделать вывод, что все разработанные функции имеют высокое качество.

Функции плотности нормального распределения (1)–(4) дают возможность выявить ряд существенных закономерностей, характеризующих рассматриваемые этапы демографии организаций в разных регионах в современных условиях. Основные показатели функций (1)–(4), а именно, средние значения приведены в столбце 2 таблицы 2. В столбце 3 этой таблицы приведены интервалы изменения значений показателей по большинству (68%) регионов. Известно, что границы этих интервалов рассчитываются следующим образом: средние квадратические отклонения соответственно прибавляются и вычитаются из средних значений, приведенных в столбце 2.

Приведенная в таблице 2 информация показывает, что существенных сдвигов в средних показателях и значениях интервалов, характерных для большинства регионов, за период с 2017 года по 2018 год не наблюдалось. Это позволяет сделать вывод о стабильности полученных оценок.

Как видно из данных, приведенных в столбце 2, за рассматриваемый период среднее по регионам значение удельного веса новых организаций составило около 7,7% в 2017 году

и 6,7% в 2018 году. То есть, по рассматриваемым регионам страны, в среднем каждая тринадцатая организация относилась к вновь созданным в 2017 году, а в 2018 году — каждая пятнадцатая. Соответственно, уровень создания новых организаций в 2018 году снизился. Тенденция снижения удельного веса вновь создаваемых организаций в России была зафиксирована и в предыдущие годы в статье [22].

Средний по регионам уровень ликвидации организаций был существенно выше: в 2017 году была прекращена деятельность каждой восьмой организации, а в 2018 году — каждой девятой. Соответственно, уровень ликвидации организаций в 2018 году снизился.

По большинству регионов значения удельных весов новых организаций находились в интервале от 8% до 16% в 2017 году и от 8% до 15% в 2018 году. Уровни указанных показателей большие верхней границы интервалов, приведенных в столбце 3 таблицы 2, отмечались в городах Москве и Санкт-Петербурге, Белгородской, Воронежской, Новосибирской, Липецкой, Самарской, Тамбовской, Вологодской областях, республике Башкортостан (в 2017 году), а также Москве и Санкт-Петербурге, Белгородской, Воронежской, Новосибирской, Самарской, Вологодской, Ульяновской областях, республиках Башкортостан и Татарстан (в 2018 году). Значения

удельных весов новых организаций меньше нижних границ интервалов имели место в Астраханской, Волгоградской, Ленинградской, Магаданской, Кировской, Владимирской, Курганской, Архангельской областях, Забайкальском и Ставропольском краях, республике Карелия (в 2017 году), а также в Владимирской, Кировской, Архангельской, Костромской, Курганской, Волгоградской, Калининградской областях, Забайкальском и Ставропольском краях, республиках Мордовия и Коми (в 2018 году).

По большинству регионов значения удельных весов ликвидированных организаций находились в интервале от 6% до 10% в 2017 году и от 5% до 9% в 2018 году. Уровни указанных показателей большие верхней границы интервалов, приведенных в столбце 3 таблицы 2, отмечались в Вологодской, Челябинской, Томской, Нижегородской, Ульяновской, Орловской областях, республиках Татарстан, Марий Эл, Хакасия и Удмуртия (в 2017 году), а также Москве и Санкт-Петербурге, Белгородской, Воронежской, Ярославской, Московской, Челябинской, Вологодской областях (в 2018 году). Значения удельных весов ликвидированных организаций меньше нижних границ интервалов имели место в Калужской, Ленинградской, Псковской областях, республиках Кабардино-Балкарской, Карачаево-Черкесской, Тыва и Крым (в 2017 году), а также в Архангельской, Ростовской, Ленинградской областях, Камчатском крае, республиках Саха (Якутия), Карачаево-Черкесской, Тыва и Крым (в 2018 году).

В целом, проведенный анализ позволил сделать вывод, что гипотеза 2 о наличии существенной дифференциации удельных весов созданных и ликвидированных организаций в общем количестве орга-

Таблица 2

Показатели, характеризующие новые и ликвидированные организации

Показатели	Среднее значение	Значения, характерные для большинства регионов
1	2	3
удельный вес новых организаций (2017 год), %	7,74	5,89–9,59
удельный вес новых организаций (2018 год), %	6,73	5,05–8,41
удельный вес ликвидированных организаций (2017 год), %	12,42	8,69–16,15
удельный вес ликвидированных организаций (2018 год), %	11,34	8,07–14,61

низаций по регионам получила подтверждение.

Значительный интерес представляют соотношения количества новых и ликвидированных организаций, сложившиеся в регионах. Проведенный анализ показал, что значения этого соотношения по большинству регионов меньше единицы. Так, в 2017 году значения в диапазоне от 1,00 до 1,36 наблюдались только в 6 регионах (Смоленской, Псковской и Белгородской областях, республиках Тыва и Кабардино-Балкария, Чукотском автономном округе). В 2018 году значения в диапазоне от 1,00 до 1,64 наблюдались также в 6 регионах (Ленинградской области, республиках Татарстан, Ингушетия, Карачаево-Черкесия, Тыва, Чукотском автономном округе). Следовательно по 76 регионам, как в 2017 году, так и в 2018 году новых организаций создавалось меньше, чем ликвидировалось. Наименьшие значения соотношения количества новых и ликвидированных организаций в 2018 году (от 0,40 до 0,28) Костромской, Волгоградской, Мурманской, Челябинской, Мурманской и Калининградской областях, а также республике Карелия. Соответственно, количество ликвидированных организаций в этих регионах от 2,5 до 3,6 раз превышало количество вновь созданных.

Такое положение обусловлено особенностями предпринимательского климата в регионах, и должно учитываться

при формировании программ развития экономики в этих субъектах России.

Заключение

Результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Определены значения удельных весов новых и ликвидированных организаций в их общем количестве по 19 видам экономической деятельности и всем регионам страны за 2017 и 2018 годы.

2. Показано, что количество ликвидированных организаций по большинству регионов и видов экономической деятельности за рассматриваемый период превышало количество вновь созданных организаций.

3. С использованием разработанных функций плотности нормального распределения рассчитаны средние значения удельных весов новых и ликвидированных организаций по регионам страны.

4. Доказано наличие существенной дифференциации значений удельных весов как новых, так и ликвидированных организаций по видам экономической деятельности и регионам страны.

5. Установлены перечни регионов, в которых отмечались высокие и низкие значения удельных весов новых и ликвидированных организаций в их общем количестве.

6. Установлены отрасли, в которых имели место высокие и низкие значения удельных весов новых и ликвидированных организаций в их общем количестве.

В целом полученные результаты позволяют предположить наличие в отечественной экономике тенденции к концентрации производства и сокращению общего количества организаций.

Итоги исследований могут использоваться при выполнении научных работ, связанных с обоснованием предполагаемого количества организаций, формированием мероприятий по повышению эффективности их деятельности. Приведенные в статье функции плотности нормального распределения могут использоваться при обосновании концепций, планов и программ развития производства товаров и оказания услуг в различных отраслях и регионах.

Практическая значимость результатов исследований связана с возможностью их использования непосредственно предпринимателями (особенно начинающими) при оценке возможностей создания предприятий в конкретных отраслях и регионах. Результаты работы могут применяться подразделениями органов регионального и муниципального управления осуществляющими мониторинг предпринимательского климата, а также формирование проектов и программ развития экономики. Приведенный методический подход и полученные аналитические оценки представляют интерес для финансово-кредитных и лизинговых компаний при обосновании их политики с учетом различных видов деятельности и региональных особенностей.

Литература

1. Сибирская Е.В., Овешникова Л.В., Махова О.А. Статистический анализ предпринимательской активности // Вопросы статистики. 2018. Т. 25. № 10. С. 47–60.
2. Puhakka V. Effects of opportunity discovering strategies of entrepreneurs on performance of new venture // Journal of Entrepreneurship. 2007. № 16 (1). P. 2–34.

3. Hong L., Daly V. Convergence of Chinese regional and provincial economic performance: An empirical investigation // International Journal of Development Issues. 2005. № 4(1). P. 49–70.

4. Bruce D., Deskins J.A., Hill B.C., Rorks J.C. Small Business Activity and State Economic Growth: Does Size Matter? // Regional Studies. 2009. № 43 (2). P. 229–245.

5. Полякова М.В., Еремеева И.С., Поляков К.Л. Моделирование вероятности банкрот-

ства предприятий реального сектора экономики // Вопросы статистики. 2018. Т. 25. № 12. С. 12–27.

6. Watson J. Failure rate for female-controlled businesses: are they any different? // Journal of Small Business Management. 2003. № 41 (3). P. 262–277.

7. Gibson B., Cassar G. Longitudinal analysis of relationships between planning and performance in small firms // Small Business Economics. 2005. № 25 (3). P. 207–222.

8. Papaoikonomou E., Segarra P., Li X. Entrepreneurship in the Context of Crisis: Identifying Barriers and Proposing Strategies // International Advances in Economic Research. 2012. № 18(1). P. 111–119.

9. Konstantinos K., Triantafyllopoulos Y. SMEs Survival in time of Crisis: Strategies, Tactics and Commercial Success Stories // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2014. № 148. P. 639–644.

10. Карелина М.Г., Мхитарян В.С. Статистическое изучение процессов слияния и поглощения компаний и оценка их интеграционной активности // Вопросы статистики. 2018. Т. 25. № 3. С. 15–24.

11. Thornhill S., Amit R. Learning about Failure: Bankruptcy, Firm Age and the Resource-Based View // Organization Science. 2003. Vol. 14. № 5. P. 497–509.

12. Мирошникова Т.К. Тенденции развития малого и среднего бизнеса в регионе: проблемы и перспективы // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2018. Т. 7. № 3 (24). 2018. С. 202–205.

13. Запорожцева Л.А. Соотношение теории циклов и закономерностей экономически безопасного развития в современных условиях хозяйствования // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. 2014. № 2. С. 60–99.

14. Высоцкая Т.Р. Перспективы предпринимательства в России: проблемы и поддержка // Инновационное развитие науки и образования. 2018. С. 191–199.

15. Колмаков В.В. Демография организаций в свете преобразований бизнес-климата в России // EUROPEAN RESEARCH. Сборник статей V Международной научно-практической конференции. Пенза. 2016. С. 53–57.

16. Пиньковецкая Ю.С. Моделирование показателей деятельности малого и среднего предпринимательства в регионах с использованием функции плотности нормального распределения // Проблемы развития территории. 2015. № 6 (80). С. 93–107.

17. Фролова Е.А. Обзор методов и подходов к оценке инвестиционного и предпринимательского климата России // Наука и общество. 2013. № 3 (12). С. 82–90.

18. United States Small Business Profile 2016. Washington: SBA. 2016. 208 p.

19. Ильясов Р.Х. Демография организаций в Чеченской республике: анализ тенденций // Вестник Чеченского университета. 2018. № 3 (31). С. 36–41.

20. Федеральная служба государственной статистики. [Электрон. ресурс]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/inst-preob/demo-org.htm

21. Френкель А.А., Тихомиров Б.И., Сергиенко Я.В., Сурков А.А. Состояние и тренды социально-экономического развития России: между стагнацией и рецессией // Вопросы статистики. 2018. Т. 25. № 11. С. 13–36.

22. Симонова Л.М., Овсянкина М.В. Демография организаций как навигатор принятия управленческих решений // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2016. Т. 2. № 2. С. 209–218.

References

1. Sibirskaya E.V., Oveshnikova L.V., Makhova O.A. Statistical analysis of entrepreneurial activity. Voprosy statistiki = Statistics issues. 2018; 25; 10: 47–60. (In Russ.)

2. Puhakka V. Effects of opportunity discovering strategies of entrepreneurs on performance of new venture. Journal of Entrepreneurship. 2007; 16(1): 2–34.

3. Hong L., Daly V. Convergence of Chinese regional and provincial economic performance: An empirical investigation. International Journal of Development Issues. 2005; 4(1): 49–70.

4. Bruce D., Deskins J.A., Hill B.C., Rorks J.C. Small Business Activity and State Economic Growth: Does Size Matter?. Regional Studies. 2009; 43(2): 229–245.

5. Polyakova M.V., Eremeyeva I.S., Polyakov K.L. Simulation of the probability of

bankruptcy of enterprises of the real sector of the economy. Voprosy statistiki = Statistics issues. 2018; 25; 12: 12–27. (In Russ.)

6. Watson J. Failure rate for female-controlled businesses: are they any different? Journal of Small Business Management. 2003; 41(3): 262–277.

7. Gibson B., Cassar G. Longitudinal analysis of relationships between planning and performance in small firms. Small Business Economics. 2005; 25(3): 207–222.

8. Papaoikonomou E., Segarra P., Li X. Entrepreneurship in the Context of Crisis: Identifying Barriers and Proposing Strategies. International Advances in Economic Research. 2012; 18(1): 111–119.

9. Konstantinos K., Triantafyllopoulos Y. SMEs Survival in time of Crisis: Strategies, Tactics and Commercial Success Stories. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2014; 148: 639–644.

10. Karelina M.G., Mkhitarian V.S. Statistical study of the processes of mergers and acquisitions of companies and the assessment of their integration activity. *Voprosy statistiki = Statistics issues*. 2018; 25; 3: 15-24. (In Russ.)
11. Thornhill S., Amit R. Learning about Failure: Bankruptcy, Firm Age and the Resource-Based View. *Organization Science*. 2003; 14; 5: 497-509.
12. Miroshnikova T.K. Trends in the development of small and medium-sized businesses in the region: problems and prospects. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravleniye = Azimuth of scientific research: economics and management*. 2018; 7; 3 (24): 202-205. (In Russ.)
13. Zaporozhtseva L.A. The ratio of the theory of cycles and patterns of economically safe development in modern economic conditions. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Menedzhment. = Bulletin of St. Petersburg University. Management*. 2014; 2: 60-99. (In Russ.)
14. Vysotskaya T.R. Prospects for entrepreneurship in Russia: problems and support. *Innovatsionnoye razvitiye nauki i obrazovaniya = Innovative development of science and education*. 2018; 191-199. (In Russ.)
15. Kolmakov V.V. The demography of organizations in the light of the transformation of the business climate in Russia. *EUROPEAN RESEARCH. Sbornik statey V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. = EUROPEAN RESEARCH. Collection of articles of the V International Scientific Practical Conference Penza*. 2016: 53-57. (In Russ.)
16. Pin'kovetskaya Yu.S. Modeling performance indicators of small and medium-sized businesses in the regions using the density function of the normal distribution. *Problemy razvitiya territorii = Problems of territory development*. 2015; 6 (80): 93-107. (In Russ.)
17. Frolova E.A. Review of methods and approaches to assessing the investment and business climate of Russia. *Nauka i obshchestvo = Science and Society*. 2013; 3 (12): 82-90. (In Russ.)
18. United States Small Business Profile 2016. Washington: SBA. 2016. 208 p.
19. Il'yasov R.Kh. The demography of organizations in the Chechen Republic: analysis of trends. *Vestnik Chechenskogo universiteta = Bulletin of the Chechen University*. 2018; 3 (31): 36-41. (In Russ.)
20. Federal State Statistics Service. [Internet]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/inst-preob/demo-org.htm (In Russ.)
21. Frenkel' A.A., Tikhomirov B.I., Sergiyenko Ya.V., Surkov A.A. The state and trends of socio-economic development of Russia: between stagnation and recession. *Voprosy statistiki = Statistics issues*. 2018; 25; 11: 13-36. (In Russ.)
22. Simonova L.M., Ovsyankina M.V. The demography of organizations as a navigator of management decision-making. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Sotsial'no-ekonomicheskiye i pravovyye issledovaniya. = Bulletin of the Tyumen State University. Socio-economic and legal research*. 2016; 2; 2: 209-218. (In Russ.)

Сведения об авторе

Юлия Семеновна Пиньковецкая

к.э.н. доцент, доцент кафедры экономического анализа и государственного управления
Ульяновский государственный университет,
Ульяновск, Россия
Эл. почта: judy54@yandex.ru

Information about the author

Yuliya S. Pinkovetskaya

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Economic
Analysis and Public Administration
Ulyanovsk state university, Ulyanovsk, Russia
E-mail: judy54@yandex.ru

Нейронные модели в диагностике финансового результата предприятий жилищно-коммунального хозяйства

Цель исследования. Целью исследования является использование искусственной нейронной сети как инструмента не только прогнозирования, но и оперативной диагностики финансового состояния через объединение в одной модели факторов детерминированного и стохастического характера. Данное обстоятельство расширяет возможность эффективного воздействия на формирование приемлемого уровня финансового состояния предприятий в различных видах деятельности. Предложенная универсальная модель представлена в статье применительно к особенностям предприятий жилищно-коммунального сектора. В статье предлагается современная методика диагностики уровня финансового состояния предприятий, основанная на использовании факторной нейронной модели финансовых результатов их деятельности.

Материалы и методы. Методология нейросетевого моделирования позволяет создавать модели, обладающие рядом преимуществ: обучаемостью (адаптируются к различным изменениям); универсальностью (способны решать широкий круг задач анализа и обработки данных); быстродействием (обрабатывают различные данные в параллельном режиме); простотой применения (просты в эксплуатации после обучения); отказоустойчивостью (устойчивы к локальным повреждениям структуры нейронной сети и внешним шумам).

Одной из главных задач, которую нейронные сети успешно решают, является задача классификации – отнесение принадлежности образца к одному или нескольким предварительно определенным классам. Чаще всего входной образец определяется входным вектором данных. Компоненты этого вектора представляют собой различные характеристики образца. Классификатор в виде нейронной сети относит объект к одному из классов в соответствии с разбиением N -мерного пространства входов. Размерность этого пространства определяется количеством компонент вектора.

В контексте данной статьи входной образец – это финансовое состояние организации в определенный момент времени. Входной вектор, который характеризует образец, включает набор прямых и косвенных факторов финансовых результатов предприятия жилищно-коммунального хозяйства. Нейроны выходного слоя представляют собой набор различных классов. В процессе работы нейронная сеть каждому входному вектору

ставит в соответствие нейрон в выходном слое. Значимость входных данных можно регулировать, используя связи между нейронами и изменяя архитектуру нейронной сети. Нейронные сети могут иметь сложную архитектуру, когда разные части нейронной сети включают разное количество связей и разные нейроны.

Результаты. Данная статья развивает идеи, заложенные ее авторами в работах [7,8], где уже использована нейронная сеть прямого распространения и способ обучения с учителем. В описанную ранее модель внесены изменения, связанные со стремлением авторов к ее усовершенствованию, а также продиктованные спецификой деятельности предприятий жилищно-коммунального хозяйства: разработан перечень основных показателей, оказывающих влияние не финансовый результат, а, следовательно, и финансовое состояние предприятий этого сектора российской экономики; увеличено число входных факторов, характеризующих входной образец, каждый прямой фактор или группа прямых факторов дополнена косвенным фактором; прямые и косвенные факторы, объясняющие одни и те же процессы, объединены в кластеры, которые оказывают влияние на соответствующий нейрон; расширено количество нейронов выходного слоя, увеличено количество классов, классификация данных по средствам нейронной сети проходит более детально; в процессе работы программы обеспечена возможность выбора периода, к которому относятся входные данные (месяц, квартал, полугодие, год).

Заключение. Внесенные дополнения положительно сказались на работе нейронной сети. Увеличилась точность отнесения входного образца к определенному кластеру и чувствительность нейронной сети. Количество кластеров выросло до 50. Нововведения усилили удобство работы с программой. Новый интерфейс позволил проводить анализ данных ежемесячно. Программный способ интерпретации данных изменился в связи с тем, что не все входные данные изменяются в зависимости от периода.

Ключевые слова: управление финансовым состоянием фирмы, финансовые результаты деятельности, жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ), методы факторного анализа, модель диагностики финансового состояния на основе нейронных сетей

Irina P. Kurochkina¹, Ilya I. Kalinin¹, Lyudmila A. Mamatova¹, Elena B. Shuvalova²

¹Demidov Yaroslavl State University, Yaroslavl, Russia

²Plehanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Neural models in diagnostics of the financial result of housing and utility enterprises

The aim of the research is the usage of an artificial neural network as a tool not only for forecasting, but also for operative diagnostics of a financial state through combining deterministic and stochastic factors in one model. This circumstance expands the possibilities of effective influence on the formation of an acceptable level of the company's financial condition in various activities. The proposed universal model is presented in the article in relation to the company's characteristics in the housing and utilities sector.

The article proposes a method for diagnosing the level of the housing and utility company's financial condition based on the use of a factor neural model of the financial results of their activities.

Materials and methods. The neural network modeling methodology allows you to create models that have several advantages: learning ability (they adapt to various changes); universality (able to solve a wide range of data analysis and processing tasks); speed (process various data in parallel mode); ease of use (easy to operate after

training); fault tolerance (resistant to local damage to the neural network structure and external noise).

One of the main tasks that neural networks successfully solve is the problem of classification — the assignment of the sample to one or several predefined classes. Most often, the input sample is determined by the input data vector. The components of this vector are the various characteristics of the sample. The classifier in the form of a neural network relates the object to one of the classes in accordance with the partitioning of the N -dimensional input space. The number of components of the vector determines the dimension of this space. In the context of this article, the input sample is the financial condition of the organization at a particular point in time. The input vector that characterizes the sample includes a set of direct and indirect factors of the financial results of a housing and utility company. The neurons of the output layer are a set of different classes. In the course of operation, the neural network assigns to each input vector a neuron in the output layer. The significance of the input data can be adjusted using connections between neurons and changing the neural network architecture. Neural networks can have a complex architecture when different parts of the neural network include different numbers of connections and different neurons.

The article develops the ideas laid down by its authors in [7, 8], where a neural network of direct propagation and a way of learning with a teacher have already been used. The model, described below, has been modified due to the authors' desire to improve it, as well as

dictated by the specifics of the housing and utility companies: a list of key indicators has been developed that affect not the financial result, but, consequently, the financial condition of companies in this sector of the Russian economy; the number of input factors characterizing the input sample was increased, each direct factor or group of direct factors was supplemented with an indirect factor; direct and indirect factors explaining the same processes are combined into clusters that influence the corresponding neuron; the number of neurons in the output layer has been expanded, the number of classes has been increased, the data are classified by means of the neural network in more detail; in the course of the program, it is possible to select the period to which the input data (month, quarter, half year, year) belong. The additions made a positive impact on the work of the neural network. The accuracy of attributing the input sample to a specific cluster and the sensitivity of the neural network has increased. The number of clusters has grown up to 50. Innovations have increased the usability of the program. New interface allowed to analyze data monthly. The programmatic way of interpreting the data has changed due to the fact that not all input data changes depending on the period.

Keywords: management of the financial condition of the company, financial performance, housing and communal services, methods of factor analysis, model of diagnostics of the financial condition based on neural networks

Введение

Одной из самых актуальных и больших проблем социально-экономических преобразований в России является создание эффективной системы жилищно-коммунального хозяйства. Функционирование этой отрасли экономики имеет в настоящее время признаки системного кризиса с множеством проблем технического, финансового, социального и экологического характера. Государство прилагает заметные усилия по исправлению ситуации в соответствии с разработанной Концепцией федеральной целевой программы «Комплексная программа модернизации и реформирования жилищно-коммунального хозяйства на 2010–2020 годы».

Эффективность функционирования системы жилищно-коммунального хозяйства не в последнюю очередь определяется эффективностью управления финансовым состоянием предприятий ЖКХ. Управляющие организации в последнее время сталкиваются с множеством проблем: трудностями внедрения нового жилищного законодательства; реформированием системы финансового обеспечения жилищно-коммунального хозяй-

ства; недостаточным уровнем платежеспособности населения; значительным влиянием административных, а не экономических рычагов воздействия. Это в свою очередь тормозит развитие конкуренции на рынке услуг данного сектора национальной экономики.

На сегодняшний день важно совершенствовать информационную систему управления финансовым состоянием предприятий жилищно-коммунального хозяйства. Система должна позволять принимать на ее основе оптимальные управленческие решения. Следует развить аналитическую составляющую для выявления важнейших факторов, влияющих на финансовый результат, а через него — и на финансовое состояние предприятий ЖКХ. Такой механизм управления финансовым состоянием позволит рационализировать технологию оказания услуг, повысить их качество и эффективность функционирования предприятия в целом для получения конкурентных преимуществ.

В связи с этим приобретает особое значение диагностика финансового состояния данных предприятий для принятия необходимых превентивных мер. Одним из способов

решения этой задачи является идентификация, непрерывный мониторинг и прогнозирование финансово-экономического состояния предприятий ЖКХ на базе современных информативных методов. Диагностическая оценка финансового состояния является признанным инструментом выявления неблагоприятной ситуации на предприятии [2].

Для решения этой прикладной задачи, как и ряда других задач в области экономики, все чаще исследователями используются методы нейронных сетей [3, 6, 11, 14, 20]. Финансовое прогнозирование является в настоящее время наиболее распространенной областью использования нейросетевого моделирования в отечественной экономике. В частности, интересны разработки авторов Никифоровой Н.А., Донцова Е.В., Романовского А.В. по использованию нейронных сетей для составления прогноза финансового состояния предприятий [11, 14].

При этом, как правило, используются методы факторного анализа разных типов факторных систем. В частности, интересны в этом плане работы В.П. Фомина, П.В. Фомина и других авторов, придерживающихся современного детер-

минированного подхода или стохастического подхода [1, 13, 18, 19] к факторному анализу финансовых результатов предприятия.

В нашей работе нейронные сети используются не только для прогнозирования, но и для оперативной диагностики финансового состояния, причем в зависимости от влияния факторов детерминированного и стохастического характера, дополняющих друг друга в единой модели. Объединение в одной модели (в нашем варианте — нейронной) разнотипных факторов открывает новые возможности факторного анализа.

Предлагаемая методика как технология имеет универсальный характер, что отмечено в ранее опубликованной нашей работе [7]. В предлагаемой вниманию статье она применена для специфических условий жилищно-коммунального хозяйства с адаптацией к его экономическому содержанию.

Описание и практическая апробация нейронной модели диагностики финансового результата предприятия жилищно-коммунального хозяйства

В этих целях инструментальный нейросетевой моделирования используется все чаще. Это связано с возможностями применения достижений компьютерных и информационных технологий, без которых нельзя построить и реализовать искусственную нейронную сеть.

Искусственная нейронная сеть представляет собой громадный распределенный процессор, состоящий из элементарных единиц обработки информации, накапливающих экспериментальные знания и предоставляющих их для последующей обработки [9]. Элементарной единицей, способной обрабатывать информацию, является нейрон.

Синаптические связи между нейронами наделены способностью хранить информацию. Нейронные сети, их достоинства и перспективы их пользования подробно описаны во многих работах, например [5, 9, 10, 12, 15].

Нейронные сети имеют ряд существенных преимуществ в сравнении с традиционными методами экономического анализа. Они состоят из множества простых процессоров, которые в совокупности способны решать сложные задачи. Их отличительной особенностью является способность обучаться и обобщать полученные в процессе обучения знания. Имеется множество программных продуктов, в которых реализованы наиболее популярные архитектуры нейронных сетей, которые позволяют в короткие сроки и без глубоких математических знаний анализировать экономические показатели.

Для качественной работы нейронной сети необходимо уделить особое внимание информации, поступающей на ее вход (учебным данным или обучающей выборке). Обучающая выборка должна быть тщательно отобрана и структурирована в соответствии с исследуемой проблемой. Обученные нейронные сети способны решать задачи, используя даже искаженную, неполную и, на первый взгляд, противоречивую информацию. Важно также то, что работать с обученной нейронной сетью способны пользователи-непрофессионалы.

Описанный процесс по своему содержанию является сугубо индивидуальным для конкретной организации какой-либо отрасли (в нашем случае это сфера жилищно-коммунального хозяйства). При этом необходимо сформировать определенный набор факторов, влияющих на результирующие характеристики (в нашем случае — финансо-

вый результат как важнейший фактор формирования финансового состояния).

В предлагаемую модель включены следующие факторы, которые оказывают наибольшее влияние на финансовый результат организации и, следовательно, на ее финансовое состояние:

1 — выручка от оказания жилищно-коммунальных услуг;

2 — себестоимость жилищно-коммунальных услуг;

3 — количество кв. м жилья;

4 — выручка от оказания услуг управления;

5 — себестоимость услуг управления;

6 — численность сотрудников;

7 — просроченная дебиторская задолженность за жилищно-коммунальные услуги;

8 — количество кв. м жилья с просрочкой;

9 — просроченная кредиторская задолженность поставщикам жилищных услуг;

10 — просроченная кредиторская задолженность поставщикам коммунальных услуг;

11 — условно-постоянные затраты;

12 — доходы от восстановления резервов по сомнительным долгам;

13 — расходы на выплату возмещений ущерба, вызванного ветхим состоянием многоквартирных домов жилого и нежилого фонда;

14 — расходы на оплату государственной пошлины за подачу исковых заявлений о взыскании дебиторской задолженности;

15 — расходы на выплату штрафов, пени, неустоек, процентов за просрочку платежа за предоставленные услуги и выполненные работы поставщикам жилищно-коммунальных услуг;

16 — расходы на создание резервов по сомнительным долгам;

17 — расходы на оплату услуг банка;

18 – средний возраст многоквартирных домов.

Факторы 1, 2, 4, 5, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 связаны с финансовым результатом детерминированной формулой классического факторного анализа. Они оказывают на результат прямое и ключевое влияние.

$$\begin{aligned} \text{ФР} = & (V_{\text{жк}} - C_{\text{жк}}) + \\ & + (V_{\text{у}} - C_{\text{у}}) - \text{УПЗ} + \\ & + (\Sigma \text{Д} - \Sigma \text{Р}), \quad (1) \end{aligned}$$

где ФР – финансовый результат деятельности организации, $V_{\text{жк}}$ – выручка от оказания жилищно-коммунальных услуг, $C_{\text{жк}}$ – себестоимость жилищно-коммунальных услуг, $V_{\text{у}}$ – выручка от оказания услуг управления, $C_{\text{у}}$ – себестоимость услуг управления, УПЗ – условно-постоянные затраты, $\Sigma \text{Д}$ – сумма доходов (фактор 12), $\Sigma \text{Р}$ – сумма всех расходов (факторы 13–17).

Важным преимуществом модели, построенной на базе нейронных сетей, является возможность включения в нее опосредованно влияющих (косвенных) факторов. К числу таких факторов в нашем исследовании относятся факторы 3, 6, 7, 8, 9, 10, 18. Деление факторов на прямые и косвенные принципиально важно для создания архитектуры нейронной сети. На данном этапе также устанавливаются причинно-следственные связи между косвенными факторами и финансовым результатом. Архитектура нейронной сети построена таким образом, что фактор, который связан с финансовым результатом детерминированной формулой, находится в связке с косвенным фактором. Факторы, оказывающие на финансовый результат прямое воздействие, и косвенные факторы объединены в кластеры. Архитектура нейронной сети показана на рис. 1.

На рис. 1 видно, что факторы (1, 2, 3), (4, 5, 6), (7, 8), (9, 10), (11–18) образуют пять

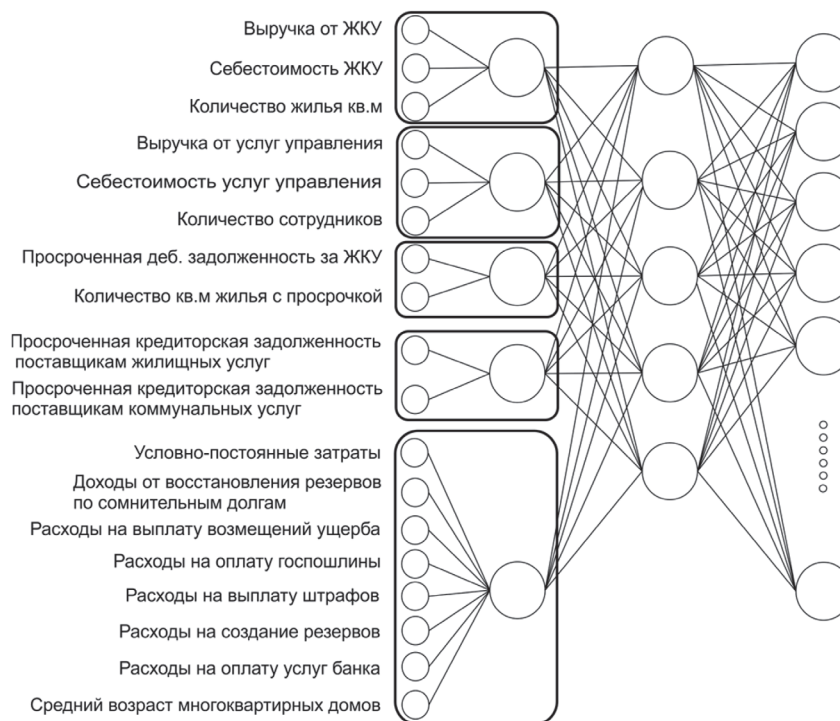


Рис. 1. Архитектура нейронной сети в предлагаемой модели диагностики финансового результата предприятия жилищно-коммунального хозяйства

отдельных кластеров 1, 2, 3, 4, 5 соответственно. Внутри кластера входные нейроны оказывают воздействие на один результирующий нейрон первого внутреннего слоя. В дальнейшем все результирующие нейроны объединяются в полносвязную сеть.

В данном исследовании использована универсальная модель диагностической оценки финансового состояния, построенная на базе нейронных сетей, разработанная авторами данной статьи и описанная ими в работе [7]. Универсальность этой нейронной модели позволила применить ее к сфере жилищно-коммунального хозяйства с предварительно выполненной адаптацией.

Основными элементами описанной нейромодели являются: входные факторы, которые связаны в кластеры и оказывают влияние на заранее определенный нейрон; синаптические связи, каждая из которых характеризуется своим весом. Синаптические связи приобретают и корректируют свой вес в процессе об-

учения и обеспечивают память нейронной сети; нейроны, которые обрабатывают информацию, поступающую к ним на вход. Выходной слой нейронов обеспечивает классификацию информации.

Для реализации данной модели использована многослойная нейронная сеть прямого распространения, включающая входной и три внутренних слоя.

Нейроны в сети объединены с помощью синаптических связей. Число нейронов в выходном слое сети было увеличено и составило 50, в отличие от нейросети, использованной в работе [8]. Данное расширение позволило повысить чувствительность нейронной сети к изменениям входных данных.

Синаптические связи между входным и внутренним слоем подчиняются следующим правилам:

– факторы, оказывающие прямое влияние на финансовый результат, объединены с косвенными факторами в кластеры и оказывают воздействие

Таблица 1

Диапазон значений факторных показателей, влияющих на финансовые результаты предприятия ЖКХ

№ п/п	Факторные показатели	Условно-идеальные значения	Наихудшие значения
1	Выручка от оказания жилищно-коммунальных услуг, руб.	1 331 000 000	12 824 000
2	Себестоимость жилищно-коммунальных услуг, руб.	12 300 000	1 284 000 000
3	Количество кв.м жилья	200 000	30 000
4	Выручка от оказания услуг управления, руб.	57 000 000	550 000
5	Себестоимость услуг управления, руб.	41 000	5 150 000
6	Численность сотрудников	20	7
7	Просроченная дебиторская задолженность за жилищно-коммунальные услуги, руб.	0	151 000 000
8	Количество кв.м жилья с просрочкой	0	2000
9	Просроченная кредиторская задолженность поставщикам жилищных услуг, руб.	0	36 000 000
10	Просроченная кредиторская задолженность поставщикам коммунальных услуг, руб.	0	52 000 000
11	Условно-постоянные затраты, руб.	6 500 000	83 200 000
12	Доходы от восстановления резервов по сомнительным долгам, руб.	6 300 000	0
13	Расходы на выплату возмещений ущерба, вызванного ветхим состоянием многоквартирных домов жилого и нежилого фонда, руб.	19 000	5 300 000
14	Расходы на оплату государственной пошлины за подачу исковых заявлений о взыскании дебиторской задолженности, руб.	0	10 500 000
15	Расходы на выплату штрафов, пени, неустоек, процентов за просрочку платежа за предоставленные услуги и выполненные работы поставщикам жилищно-коммунальных услуг, руб.	0	6 000 000
16	Расходы на создание резервов по сомнительным долгам, руб.	0	8 500 000
17	Расходы на оплату услуг банка, руб.	27 000	101 000
18	Средний возраст многоквартирных домов, лет	1	83

на нейроны внутреннего слоя (рис. 1). Например, первый кластер состоит из нейрона, на который оказывают влияние три фактора: выручка от жилищно-коммунальных услуг, себестоимость жилищно-коммунальных услуг, количество жилья в квадратных метрах;

– на выходе каждого кластера расположен нейрон, который имеет связь с каждым нейроном следующего внутреннего слоя нейронной сети;

– второй слой нейронов и выходной слой имеют синаптические связи по принципу «каждый с каждым».

Важный этап построения модели – обучение нейронной сети. Значения факторов, требуемых для обучения сети, делятся на три группы (условно-идеальные, наихудшие, реальные), которые создают диапазон допустимых значений факторов. Принятые значения условно-идеальных и наихудших значений факторов для одного из предприятий ЖКХ Ярославля представлены в табл. 1.

В процессе обучения нейронной сети на вход в сеть подаются значения факторных показателей. При этом известно, какое выходное значение должно получиться, какой нейрон в выходном слое должен активизироваться. Затем с помощью алгоритма обратного распространения под входной и выходной сигнал подстраиваются все синаптические веса и пороговые элементы. Если на вход в нейронную сеть подаются такие же значения факторных показателей, нейронная сеть безошибочно выдаст правильное выходное значение. Если на вход подаются значения, отличные от тех, которым обучена нейронная сеть, то активизируется нейрон, соответствующее входное значение которого было ближе всего к искомым значениям факторных показателей. Используемые для обучения нейронной сети реальные фактические

значения факторных показателей исследуемого предприятия представлены в табл. 2.

После обучения в процессе тестирования нейронной сети примеры, используемые для обучения, находятся в памяти нейронной сети, а отклик сети существует и актуален в случае отсутствия примера в процессе обучения. После процесса тестирования становится возможным использование нейронной сети по прямому назначению для анализа данных. Для этого используются фактические или плановые данные последующих отчетных периодов.

Одной из задач, решаемых предлагаемой нейронной се-

тью, была качественная оценка финансового результата и финансового состояния тестируемой управляющей организации. Для этого вводились реальные фактические значения каждого факторного показателя, которые были получены в данном отчетном периоде. Интерфейс программы представлен на рис. 2.

Исходя из полученного по модели результата, качественная оценка финансового состояния анализируемого экономического субъекта года составила 62 балла, что для предприятия оценивается как удовлетворительная на данном этапе функционирования (максимальная оценка – 100

Таблица 2

Реальные фактические значения факторных показателей, влияющих на финансовые результаты предприятия ЖКХ

№ п/п	Факторные показатели	2014	2015	2016	2017
1	Выручка от оказания жилищно-коммунальных услуг, руб.	97 922 753	380 398 593	271 631 883	321 269 584
2	Себестоимость жилищно-коммунальных услуг, руб.	104950945	367252238	270276443	318 962 257
3	Количество кв. м жилья	92 356	102 356	102 356	115 446
4	Выручка от оказания услуг управления, руб.	14812247	16253407	5198421	7 326 589
5	Себестоимость услуг управления, руб.	437055	1227504	440190	540 369
6	Численность сотрудников	10	12	12	14
7	Просроченная дебиторская задолженность за жилищно-коммунальные услуги, руб.	9761255	8457000	17262292	15 559 439
8	Количество кв.м жилья с просрочкой	8 856	8 569	15 964	11 896
9	Просроченная кредиторская задолженность поставщикам жилищных услуг, руб.	2 259 590	1796123	856486	836953
10	Просроченная кредиторская задолженность поставщикам коммунальных услуг, руб.	9 052 802	6 604 877	3 118 014	2 686 993
11	Условно-постоянные затраты, руб.	7347000	23261380,31	4790153,43	8 367 217,67
12	Доходы от восстановления резервов по сомнительным долгам, руб.	24 893	266 470	336 671	298 788
13	Расходы на выплату возмещений ущерба, вызванного ветхим состоянием многоквартирных домов жилого и нежилого фонда, руб.	286 222	2 884 664	739 585	1 579 751
14	Расходы на оплату государственной пошлины за подачу исковых заявлений о взыскании дебиторской задолженности, руб.	14 004	584 665	124 678	253 225
15	Расходы на выплату штрафов, пени, неустоек, процентов за просрочку платежа за предоставленные услуги и выполненные работы поставщикам жилищно-коммунальных услуг, руб.	5 003	569 775	243 219	124 534
16	Расходы на создание резервов по сомнительным долгам, руб.	229 493	471 497	27 595	128 462
17	Расходы на оплату услуг банка, руб.	33 103	64 531	16 705	28 943
18	Средний возраст многоквартирных домов, лет	40	37	37	35

баллов). Меняя значения входных параметров (факторных показателей), можно получить варианты прогнозного уровня

финансового состояния предприятия, из которых выбрать наиболее приемлемый вариант.

Нейронная сеть, представленная в данной статье, имеет существенные дополнительные преимущества по сравнению с нейронной сетью, описанной авторами в работе [8]:

1. Увеличено число факторов.
2. Изменен программный интерфейс; появилась возможность ввода реальных данных за год, полугодие, квартал, месяц.
3. Увеличена точность нейронной сети, так как изменена архитектура нейронной сети и использован новый набор факторов.
4. С улучшением архитектуры нейронной сети увеличена ее чувствительность.

Заключение

Нейронные сети обладают большими возможностями, но на данном этапе своего развития у них есть ряд недостатков, которые обуславливают

Нейронная сеть

Реальные условия

Выручка от оказания жилищно-коммунальных услуг, руб.	78098283	от 12 824 00 до 1 331 000 000 руб.
Себестоимость жилищно-коммунальных услуг, руб.	77189928	от 12 300 000 до 1 284 000 000 руб.
Количество жилья(кв.м)	115446	от 30 000 до 200 000 кв.м.
Выручка от оказания услуг управления, руб.	1908837	от 550 000 до 57 000 000 руб.
Себестоимость услуг управления, руб.	132983	от 41 000 до 5 150 000 руб.
Количество сотрудников, чел.	14	от 7 до 20 чел.
Просроченная дебиторская задолженность за ЖКУ, руб.	14059694	от 0 до 151 000 000 руб.
Количество кв.м жилья с просрочкой, кв.м.	10997	от 0 до 2000 кв.м.
Просроченная кред. задолг-ть поставщикам жилищных услуг, руб.	826367	от 0 до 36 000 000 руб.
Просроченная кред. задолг-ть постав-м коммунальных услуг, руб.	2566453	от 0 до 52 000 000 руб.
Условно-постоянные затраты, руб.	2169939	от 6 500 000 до 83 200 000 руб.
Доходы от восстановления резервов по сомнительным долгам, руб.	72673	от 0 до 6 300 000 руб.
Расходы на выплату возмещений ущерба, руб.	398715	от 19 000 до 5 300 000 руб.
Расходы на оплату государственной пошлины, руб.	50786	от 0 до 10 500 000 руб.
Расходы на выплату штрафов, пени, неустоек, процентов, руб.	40711	от 0 до 6 000 000 руб.
Расходы по созданию резервов по сомнительным долгам, руб.	37622	от 0 до 8 500 000 руб.
Расходы на оплату услуг банка, руб.	5842	от 27 000 до 101 000 руб.
Средний возраст многоквартирных домов, лет	35	от 1 до 83 лет

Выбрать период сбора реальных данных: ☐ год ☐ полугодие ☒ квартал ☐ месяц

Выполнить

Результат: Финансовое состояние компании: 62

Рис. 2. Оценка финансового состояния предприятия ЖКХ по итогам отчетного периода

особенности их использования в различных сферах деятельности, в том числе и в жилищно-коммунальном секторе. Во-первых, высокоточные нейронные сети требуют огромных вычислительных ресурсов (затрат). Во-вторых, нейронные сети не способны пока модифицироваться во время функционирования, изменяя архитектуру и число входных факторных показателей. Объяснить причину принятия того или иного решения невозможно, так как функционал программного продукта скрыт от пользователя. В-третьих, подготовка обучающей выборки сопряжена с трудностями нахождения достаточного количества обучающих примеров.

По итогам тестирования программы следует отметить ряд важных положительных характеристик, полученных в результате реализации данной модели:

- специализация функционала программы для организаций жилищно-коммунального хозяйства;
- постепенность обучения нейронной сети при сохранении всей имеющейся в памяти информации в файл;
- возможность добавлять в модель новые факторы;
- возможность прогнозирования и планирования показателей финансового результата на предстоящие отчетные периоды;
- возможность качественной оценки финансового состояния организации;

– возможность обучения новых сотрудников на основании имеющихся данных, моделируя различные ситуации;

– удобный интерфейс программы, позволяющий освоить предложенный алгоритм за короткое время.

По результатам адаптации данной модели к специфическим особенностям предприятий жилищно-коммунального сектора и ее внедрения на ряде реально функционирующих предприятий была значительно повышена визуализация финансово-хозяйственных процессов, а также вероятность принятия в процессе анализа и планирования эффективных управленческих решений.

Литература

1. Anita Bai, Swati Hira, P.S. Deshpande. An Application of Factor Analysis in the Evaluation of Country Economic Rank // *Procedia Computer Science*. 2015. № 54. P. 311–317. DOI: 10.1016/j.procs.2015.06.036.
2. Бариленко В.И. Бизнес-анализ как основа управления устойчивым развитием корпораций // *Менеджмент и бизнес-администрирование*. 2014. № 4. С. 130–135.
3. Владимирова Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. М.: Дашков и К, 2012. 308 с.
4. Жилищное хозяйство в России. 2016: Стат. сб. Росстат. М., 2016. 63 с.
5. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей: пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. 287 с.
6. Костина Л.Н., Гареева Г.А. Нейронные сети в задачах прогнозирования временных рядов // *Инновационная наука*. 2015. № 6. С. 70–73.
7. Kurochkina I., Shuvalova E., Mamatova L., Kalinin I. Analysis model of the company's financial performance based on neural network // 3rd International multidisciplinary scientific conference on social science & arts SGEM 2016, Conference Proceedings. Bulgaria: STEF 92 Technology Ltd., 2016. Book 2. Volume 111. pp. 49–57. DOI: 10.5593/sgemsocial2016B23
8. Kurochkina I., Shuvalova E., Mamatova L., Kalinin I. About diagnostics of an enterprise financial condition of the housing and public utilities // 5rd International multidisciplinary scientific conference on social science & arts SGEM 2018, Conference Proceedings. Bulgaria: STEF 92 Technology Ltd., 2018. Volume 5. Issue 1.3. P. 3–10. DOI:10.5593/sgemsocial2018/1.3
9. Мак-Каллок У.С., Питтс В. Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности. Автоматы. Под ред. К.Э. Шеннона и Дж. Маккарти. М.: Издательство иностранной литературы, 1956. С. 363–384. (Перевод английской статьи 1943 г.).
10. М. Тим Джонс. Программирование искусственного интеллекта в приложениях. Пер. с англ. Осипов А.И. М.: ДМК Пресс, 2011. 312 с.
11. Никифорова Н.А., Донцов Е.В. Применение нейросетевого моделирования для прогнозирования финансового состояния предприятия // *Управленческий учет*. 2011. № 4. С. 36–46.
12. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. Пер. с польского И.Д. Рудинского. М.: Финансы и статистика, 2004. 344 с.
13. Пласкова Н.С. Стохастическое моделирование и оценка результативности деятельности коммерческой организации // *Управленческий учет*. 2014. № 7. С. 59–67.
14. Романовский А.В. О применении искусственных нейронных сетей для прогнозирования финансовых показателей предприятия // *Аудит и финансовый анализ*. 2013. № 2. С. 363–370.
15. Тадеусевич Р., Боровик Б., Гончаж Т., Леппер Б. Элементарное введение в технологию нейронных сетей с примерами программ. Пер. с польского И.Д. Рудинского. М.: Горячая линия Телеком, 2011. 408 с.
16. Федоров Е.Е. Искусственные нейронные сети. Красноармейск: ДВНЗ «ДонНТУ», 2016. 388 с.
17. Фомин В.П., Фомин П.В. Аналитическая составляющая успешного управления финансо-

выми результатами (концептуальный аспект) // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 31. С. 13–25.

18. Фомин В.П., Фомин П.В. Аналитическая составляющая успешного управления финансовыми результатами (практический аспект) // Экономический анализ: теория и практика. 2015. № 36. С. 12–26.

References

1. Anita Bai, Swati Hira, P.S. Deshpande. An Application of Factor Analysis in the Evaluation of Country Economic Rank. *Procedia Computer Science*. 2015. No. 54: 311-317. DOI: 10.1016/j.procs.2015.06.036.

2. Barilenko V.I. Business analysis as a basis for managing sustainable corporate development. *Menedzhment i biznes-administrirvaniye = Management and business administration*. 2014; 4: 130-135. (In Russ.)

3. Vladimirova L.P. Prognozirovaniye i planirovaniye v usloviyakh rynka = Forecasting and planning in market conditions. Moscow: Dashkov and K; 2012. 308 p. (In Russ.)

4. Housing in Russia. 2016: Stat. col. Rosstat. Moscow; 2016. 63 p. (In Russ.)

5. Kallan R. Osnovnyye kontseptsii neyronnykh setey = Basic concepts of neural networks: tr. fr. Eng. Moscow: Williams Publishing House; 2001. 287 p. (In Russ.)

6. Kostina L.N., Gareyeva G.A. Neural networks in the tasks of forecasting time series. *Innovatsionnaya nauka = Innovation science*. 2015; 6: 70-73. (In Russ.)

7. Kurochkina I., Shuvalova E., Mamatova L., Kalinin I. Analysis model of the company's financial performance based on neural network. 3rd International multidisciplinary scientific conference on social science & arts SGEM 2016, Conference Proceedings. Bulgaria: STEF 92 Technology Ltd.; 2016. Book 2. Volume 111. pp. 49-57. DOI: 10.5593/sgemsocial2016B23

8. Kurochkina I., Shuvalova E., Mamatova L., Kalinin I. About diagnostics of an enterprise financial condition of the housing and public utilities. 5rd International multidisciplinary scientific conference on social science & arts SGEM 2018, Conference Proceedings. Bulgaria: STEF 92 Technology Ltd.; 2018. Volume 5. Issue 1.3: 3-10. DOI:10.5593/sgemsocial2018/1.3

9. Mak-Kallok U.S., Pitts V. Logicheskoye ischisleniye idey, odnosyashchikhsya k nervnoy aktivnosti. *Avtomaty = Logic calculus of ideas related to nervous activity. Automatic*. Ed. K.E. Shannon and J. McCarthy. Moscow: Foreign Literature Publishing House, 1956: 363-384. (Translation of the English article). (In Russ.)

19. Хайкин Саймон Нейронные сети: полный курс. 2-е издание. Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. 1104 с.

20. Якупов Д.Т., Рожко О.Н. Перспективы применения искусственных нейронных сетей для прогнозирования объемов грузоперевозок в транспортных системах // Статистика и экономика. 2017. Том 14. № 5. С. 49–60.

10. M. Tim Jones. Programmirovaniye iskusstvennogo intellekta v prilozheniyakh = Programming artificial intelligence in applications. Tr. fr. Eng. Osipov A.I. Moscow: DMK Press; 2011. 312 p. (In Russ.)

11. Nikiforova N.A., Dontsov E.V. The use of neural network modeling to predict the financial condition of the company. *Upravlencheskiy uchët = Management Accounting*. 2011; 4: 36-46. (In Russ.)

12. Osovskiy S. Neural networks for information processing. Tr. fr. Pol. I.D. Rudinskiy. Moscow: Finance and Statistics; 2004. 344 p. (In Russ.)

13. Plaskova N.S. Stochastic modeling and performance evaluation of a commercial organization. *Upravlencheskiy uchët = Management accounting*. 2014; 7: 59-67. (In Russ.)

14. Romanovskiy A.V. On the use of artificial neural networks to predict the financial performance of an enterprise. *Audit i finansovyy analiz = Audit and financial analysis*. 2013; 2: 363-370. (In Russ.)

15. Tadeusevich R., Borovik B., Gonchazh T., Lepper B. Elementary introduction to the technology of neural networks with examples of programs. Tr. fr. Pol. I.D. Rudinskiy. Moscow: Telecom Hotline; 2011. 408 p. (In Russ.)

16. Fedorov E.E. Iskusstvennyye neyronnyye seti = Artificial neural networks. Krasnoarmeysk: DVNZ «DonNTU»; 2016. 388 p. (In Russ.)

17. Fomin V.P., Fomin P.V. Analytical component of the successful management of financial results (conceptual aspect). *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic analysis: theory and practice*. 2015; 31: 13-25. (In Russ.)

18. Fomin V.P., Fomin P.V. Analytical component of the successful management of financial results (practical aspect). *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika = Economic analysis: theory and practice*. 2015; 36: 12-26. (In Russ.)

19. Khaykin Saymon Neyronnyye seti: polnyy kurs. 2-e izdaniye. Tr. fr. Eng. = Neural Networks: the full course. 2nd edition. Per. fr. Eng. Moscow: Williams Publishing House; 2006. 1104 p. (In Russ.)

20. Yakupov D.T., Rozhko O.N. Prospects for the use of artificial neural networks to predict the volume of freight in transport systems. *Statistika i ekonomika = Statistics and Economics*. 2017; 14; 5: 49-60. (In Russ.)

Сведения об авторах

Ирина Петровна Курочкина

д.э.н., профессор, заведующий кафедрой
бухгалтерского учета, анализа и аудита
Ярославский государственный университет
им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия
Эл. почта: ipkurochkina@yandex.ru

Илья Игоревич Калинин

аспирант кафедры бухгалтерского учета,
анализа и аудита
Ярославский государственный университет
им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия
Эл. почта: 472783@mail.ru

Людмила Александровна Маматова

к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета,
анализа и аудита
Ярославский государственный университет
им. П.Г. Демидова, Ярославль, Россия
Эл. почта: ludm.mamatova@yandex.ru

Елена Борисовна Шувалова

д.э.н., профессор, профессор кафедры финансового
менеджмента
Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова,
Москва, Россия
Эл. почта: shuvalova.eb@rea.ru

Information about the authors

Irina P. Kurochkina

Dr. Sci. (Economics), Professor, Head of the
Department of Accounting, Analyses and Audit
Demidov Yaroslavl State University,
Yaroslavl, Russia
E-mail: ipkurochkina@yandex.ru

Ilya I. Kalinin

Postgraduate of the Department of Accounting,
Analyses and Audit
Demidov Yaroslavl State University,
Yaroslavl, Russia
E-mail: 472783@mail.ru

Lyudmila A. Mamatova

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor of the
Department of Accounting, Analyses and Audit
Demidov Yaroslavl State University,
Yaroslavl, Russia
E-mail: ludm.mamatova@yandex.ru

Elena B. Shuvalova

Dr. Sci. (Economics), Professor,
Professor of the Department of Financial
Management
Plehanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia
E-mail: shuvalova.eb@rea.ru

Количественная оценка потенциала торговых точек

Цель. Повышение скорости и эффективности принятия решений по развитию объемов продаж продукции компаниями-производителями на основе применения количественных оценок потенциала торговых точек с использованием автоматизированных методов интеллектуального анализа больших данных. Для создания новых механизмов интеллектуального управления предприятиями (экономическими агентами) в концепции цифровой экономики необходимо смоделировать процессы их взаимодействия в организационной рыночной среде с позиции мультиагентного подхода. Подход описывает кибернетические механизмы взаимодействия агентов с возможностью адаптации к потребностям населения на базе анализа рыночных ситуаций с целью разработки интеллектуальных систем управления предприятиями для повышения их рыночного потенциала и конкурентоспособности. Для моделирования и анализа механизмов и процессов взаимодействия агентов в рыночной среде сегодня используется парадигма открытых сложных систем. Основой современного функционирования предприятий являются корпоративные информационные системы, телекоммуникационные сети, Интернет технологии, мобильные системы связи, большие данные, технологии интеллектуального анализа, прогнозирования и машинного обучения. При этом информация для моделирования, исследования и анализа рынка и поведения агентов может собираться из открытых источников сети Интернет. В сфере массовых продаж результатом внедрения инновационных технологий является поддержка принятия решений в процессе управления продажами товаров и услуг с целью синтеза эффективных бизнес-стратегий производства и продажи товаров, направленных на увеличение прибыли компании.

С точки зрения компании — производителя — необходимо проводить стратегическое и тактическое планирование развития и поддержания сети продаж через сети торговые точки, реализующие или потенциально способные реализовать продукцию компании. В подавляющем большинстве случаев бор

и анализ объективных данных о торговых точках производится экспертами, а модели для построения количественных оценок потенциала торговых точек используют только внутренние данные о продаже товара или данные партнеров.

Материалы и методы. В основе решения лежит аналоговый метод оценки привлекательности торговой точки, используемый в маркетинге. Для решения поставленной задачи также используются методы интеллектуального анализа данных (различные методы кластеризации) и метод математической статистики — дисперсионный анализ.

Современные методы обработки больших объемов данных и их интеллектуального анализа позволяют предложить новые методы количественной оценки потенциала, базирующиеся на анализе всего многообразия данных, хранящихся в открытых источниках информации.

Результаты. Предложен многоэтапный метод количественной оценки потенциала торговых точек в рублевом эквиваленте. Разработан метод деления торговых точек на страты на основе признаков, описывающих положение ТТ, конкурентную среду, транспортную доступность, типового потребителя. Предложена модификация метода К-средних.

Заключение. В работе предложен подход к решению задачи продвижения широкой номенклатуры товаров производителем через существующие торговые сети. Предложен метод количественной оценки потенциала торговых точек. Предложенный метод базируется на основе аналогового метода сравнения торговых точек и использует методы кластеризации торговых точек по широкому перечню показателей. Приведены результаты апробации подхода на данных по 33 регионам РФ. Результаты работы в дальнейшем планируется использовать для решения задачи построения матрицы потребительских предпочтений торговых точек.

Ключевые слова: интеллектуальный анализ, потенциал продаж, кластеризация, торговые точки

Kirill A. Lychagin

ZAO «EC-leasing», Moscow, Russia

Quantitative assessment of the potential of retail outlets

Purpose of the study. Improving the speed and efficiency of decision-making on the development of sales of products by manufacturing companies based on the application of quantitative estimates of the potential of retail outlets, using automated methods of intellectual data analysis of Big Data.

In order to create new mechanisms for the intellectual management of enterprises (economic agents) in the concept of the digital economy, it is necessary to simulate the processes of their interaction in the organizational market environment from the perspective of a multi-agent approach. The approach describes cybernetic mechanisms of interaction of agents with the ability to adapt to the needs of the population based on the analysis of market situations in order to develop intelligent management systems for enterprises to increase their market potential and competitiveness. Today the paradigm of open complex systems is used to simulate and analyze the mechanisms and processes of interaction of agents in the market environment.

The main modern functioning of enterprises are corporate information systems, telecommunication networks, Internet technologies, mobile communication systems, Big Data, technologies of intellectual anal-

ysis, forecasting and machine learning. In addition, information for modeling, research and analysis of the market and the behavior of agents can be collected from open sources on the Internet. In the field of mass sales, the result of the introduction of innovative technologies is the support of decision-making in the process of managing the sales of goods and services in order to synthesize effective business-strategies for the production and sale of goods, aimed at increasing the company's profits.

From the point of view of the manufacturer, it is necessary to carry out strategic and tactical planning for the deployment and maintenance of the sales network through retail outlets that implement or have the potential to realize the company's products. In the overwhelming majority of cases, experts make the collection and analysis of objective data on outlets, and the models for building quantitative estimates of the potential of outlets are used only the internal data on the sale of goods or partners.

Materials and methods. The solution is based on the analog method of assessing the attractiveness of the outlet, used in marketing. Data mining techniques (various clustering methods) and the method of

mathematical statistics - variance analysis are also used to solve this problem.

Modern methods of processing large volumes of data and their intellectual analysis allow us to offer new methods for quantifying potential based on the analysis of the whole diversity of data stored in the open information sources.

Results. A multi-stage method of quantitative assessment of the potential of retail outlets in ruble equivalent was proposed. A method has been developed for dividing retail outlets into strata based on features describing the position of the retail outlets, competitive environment, transport accessibility, and a typical consumer. A modification of the K-means clustering method is proposed.

Conclusion. The paper proposes an approach to solving the task of promoting a wide range of products by the manufacturer through existing distribution networks. A method for quantitative assessment of the potential of outlets is proposed. The proposed method is based on the analog method of comparing outlets and uses the methods of clustering outlets across a wide range of indicators. The results of approbation of the approach on the data for 33 regions of the Russian Federation are given. The results of the work are planned to be used in the future to solve the problem of building a matrix of consumer preferences for outlets.

Keywords: intellectual analysis, sales potential, clustering, retail outlets

Введение

Исследования показывают, что в социально-экономических системах наиболее часто поддержка принятия решений базируется на результатах обработки собранной информации статистическими методами [1]. Однако, такие методы эффективны в случаях, когда процесс функционирования объекта стабилен [2] или априорно определена динамика его развития. В общем случае использование только статистических методов затруднено из-за того, что:

1. Степень изученности объекта не позволяет ограничиться только формальными средствами, не привлекая знаний экспертов в данной предметной области [3];

2. Внутренние закономерности функционирования объекта также эволюционируют;

3. Тенденции функционирования объекта на периодах основания и упреждения прогноза не совпадают.

Наличие этих факторов доказывает, что принятие решений в большинстве случаев происходит в условиях неопределённости [4]. Это означает, что всегда есть явления, не поддающиеся анализу и измерению с большой точностью [5].

Современные методы поддержки принятия решений основаны на анализе больших данных и информации, получаемой из многочисленных разнородных источников [6]. В этом случае информация, на основе которой идет принятие решения, может носить как ко-

личественный, так и качественный характер. Тогда применение методологии, основанной на анализе статистических данных, недостаточно для построения моделей, адекватных исследуемым процессам [7]. Поэтому для принятия решений необходимо опираться на опыт, знания и интуицию экспертов, что определяет интеграцию статистической модели анализа больших данных и поддержки принятия решений с экспертной моделью. Результатом является экспертно-статистическая модель поддержки принятия решения, где для управления и принятия решения кроме собранных и обработанных статистик используется экспертная информация [8].

Поддержка принятия решений для управления торговыми предприятиями и продажами является сложной задачей [9, 10, 11]. Значительный объем слабоструктурированных данных о торговых точках и товарном ассортименте на территории региона или страны обуславливает необходимость применения технологий анализа больших данных. При этом для обработки информации необходимо использовать методы, которые адекватны структуре и формату данных на всех стадиях их получения из открытых источников. В таких условиях часто делают ставку работу с качественными данными. Для ЛПР, которые генерируют управляющие воздействия, важен всесторонний анализ собираемых данных, поэтому часто применяются методы когнитивного моде-

лирования и сценарного прогнозирования [12, 13], а все возрастающие объемы данных, необходимых для принятия качественных решений, требуют специальных методов ее обработки [14, 15].

Как известно, системы поддержки принятия решений (СППР) — это интеллектуальные системы, которые на основе решения информационно-аналитических задач генерируют сценарные модели управления деятельностью предприятий для выбора оптимальной стратегии.

Если рассматривать процесс продажи товара с точки зрения компании-производителя, то одной из задач управления является задача управления торговыми представителями.

Процесс управления торговыми предприятиями с целью повышения их эффективности и конкурентоспособности в организационном рыночном поле включает несколько способов продвижения товаров, к которым относятся: реклама, прямые продажи, установление связей с потребителями, стимулирование продаж. Вариантами стимулирования продаж являются оптимизация сети торговых точек, принадлежащих предприятию, оптимизация ассортимента продаваемых товаров в зависимости от различных факторов, связанных с расположением ТТ, предпочтениями потенциальных покупателей, транспортной и шаговой доступностью, уровнем дохода, сезонностью и т.д. Рассмотрим постановку данных задач.

Задача оптимизации торговой сети включает в себя несколько подзадач, одной из которой является поиск торговых точек с целью включения их в выборку для анализа и оценки с последующим выделением лидеров продаж.

В основе анализа продаж в торговых точках лежит аналоговая методика маркетинговых исследований продаж [16, 17]. Анализ выполняется путем исследования на выборках по продажам конкретных товаров в выбранные интервалы времени на определенном множестве ТТ. Исследования выполняются путем обхода ТТ представителями производителя, торгового предприятия, либо сотрудниками компаний, занимающимися исследованием рынка.

Данные исследования реализуются в рамках регулярной (например, ежемесячной) деятельности сотрудников компании.

На рис. 1 представлены основные этапы этой деятельности.

Краеугольным этапом этой деятельности является цензус торговым представителем торговых точек – посещение торговым представителем торговой точки и сбор сведений о ее работе с целью дальнейшего принятия решения о начале сотрудничества с ней. Этапу цензуса предшествует работа экспертов по определению списка торговых точек для посещения. При этом ключевой показатель эффективности – количество подключенных торговых точек – напрямую зависит от качества работы экспертов по выделению из всего множества торговых точек (универсума) таких точек, которые потенциально могут

увеличить продажи продукции компании. Эксперт также должен отсортировать торговые точки с целью определения порядка их посещения в случае, когда нет возможности посетить все торговые точки из-за ограниченных финансовых возможностей по оплате работы торговых представителей. Фактически эксперт на основе своих знаний и опыта решает задачу количественной оценки потенциала торговых точек.

В крупных компаниях количество торговых точек, входящих в универсум, может достигать одного-двух миллионов. При таком количестве требуется автоматизация работы экспертов. В данной работе предложена методика автоматизированного получения количественной оценки потенциала торговых точек для поддержки принятия экспертом решения о выборе или отклонении торговой точки или их группы.

Методика количественной оценки потенциала торговой точки (ТТ)

В работе предлагается методика на основе идей аналоговой методики [16]. Предлагаемая методика реализуется в три этапа:

- этап 1 – разделение множества торговых точек (универсума) на группы на основе признаков, описывающих положение ТТ, конкурентную среду, транспортную доступность, типового потребителя;
- этап 2 – определение лидеров групп по объему продаж;
- этап 3 – оценка потенциала торговой точки на основе предположения, что точки одной группы имеют возмож-

ность увеличить объем продаж до уровня лидера группы.

Исходными данными для применения методики являются следующие группы данных о ТТ:

- геопространственные данные: адрес и/или координаты торговой точки; места притяжения населения, вокруг точки (например, остановки общественного транспорта, музеи и прочее);

- текущая ассортиментная матрица торговой точки, товары с типовым делением согласно иерархии: группа продаж (виды товаров) – категория товаров – подкатегория товаров – наименование товаров – единица учета запасов (SKU);

- информация о текущих продажах за выбранный период.

Результатом применения методики является количественная оценка прироста продаж в денежном эквиваленте для торговой точки.

Разделение торговых точек на группы

Задачу разделения множества ТТ на однотипные группы будем решать в несколько этапов. Торговые точки в разных по количеству жителей городах имеют заведомо разный потенциал, поэтому на первом этапе предлагается разделить ТТ на крупные страты по типу населенного пункта. Торговые точки заведомо отличаются по цели их создания т.е. специализации. Например: локальные продуктовые магазины нельзя сравнивать с крупными сетевыми магазинами. Исходя из этого постараемся типизировать торговые точки на основе данных об ассортиментной матрице (перечень всех товарных позиций, предлагаемых к про-

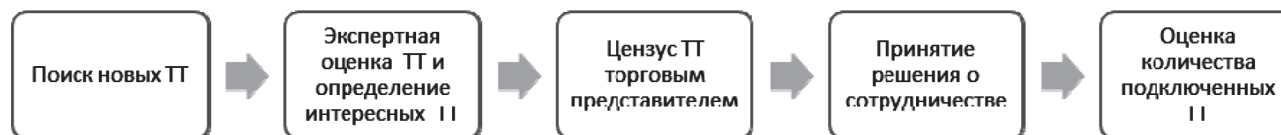


Рис. 1 Основные этапы деятельности по расширению сети торговых точек

Таблица 1

**Способы стратификации
(НП – населенный пункт, ГС – города-сателлиты)**

№	Страта 1	Страта 2	Страта 3	Страта 4	Страта 5
1	НП, $p \geq 1$	НП, $0.25 \leq p < 1$	НП, $p < 0.25$		
2	НП, $p \geq 1$	НП, $0.25 \leq p < 1$	НП, $0.1 \leq p < 0.25$	НП, $p < 0.1$	
3	НП + ГС, $p \geq 1$	НП + ГС, $0.25 \leq p < 1$	НП, $0.1 \leq p < 0.25$	НП, $p < 0.1$	
4	НП, $p \geq 1$	НП, $0.25 \leq p < 1$	НП, $0.1 \leq p < 0.25$	НП, $p < 0.1$	ГС, "

даже). В завершение разделим торговые точки по признакам, характеризующим доходы населения, конкурентную среду и транспортную доступность. Рассмотрим каждый этап подробнее.

В таблице 1 приведены 4 способа стратификации по типу населенных пунктов и численности населения (обозначим как p , единицы измерения в млн. человек).

Для определения лучшего способа стратификации применим алгоритм многофакторного дисперсионного анализа [18, 19]. Его суть сводится к изучению влияния выбираемых факторов на результативные показатели.

В качестве гипотезы предположим: средние значения признаков торговых точек при любом способе стратификации будут одинаковыми для всех страт, поэтому не важно, какой способ деления на страты использовать для последующей кластеризации.

Для сравнения страт будем использовать признаки, которые прямо или косвенно характеризуют покупательную способность жителей населенного пункта. Примерами таких признаков являются средние значения по всем торговым точкам:

1. доход населения;
2. средняя стоимость 1 квадратного метра жилья;
3. средняя стоимость аренды однокомнатной квартиры;
4. количество мест притяжения населения (далее МПН) произвольного типа в радиусе 1000 метров;

5. количество торговых точек федеральных торговых сетей в радиусе 1000 метров;

6. количество торговых точек локальных торговых сетей в радиусе 1000 метров;

7. количество вокзалов, ж/д станций и станций в радиусе 1000 метров;

8. количество остановок наземного общественного транспорта в радиусе 1000 метров;

9. расстояние до ближайшего МПН произвольного типа;

10. расстояние до ближайшей ж/д станции;

11. расстояние до ближайшей станции метро;

12. расстояние до ближайшей остановки наземного общественного транспорта;

13. расстояние до ближайшей торговой точки локальной торговой сети;

14. расстояние до ближайшей торговой точки федеральной торговой сети.

В качестве критерия сравнения способов деления населенных пунктов на страты предлагается использовать количество следующий показатель:

$$S = \sum_{i=1}^p (C_{n_i}^2 - C_{s_i}^2),$$

где p – число признаков, n_i – сравниваемое число страт в выбранном способе деления по i -ому признаку, s_i – число страт, признанных одинаковыми по i -ому признаку. Выберем в качестве предпочтительного способ с наибольшим значением S .

Далее торговые точки в каждой страте разделим на группы на основе данных о продаваемых в них товаров. Для

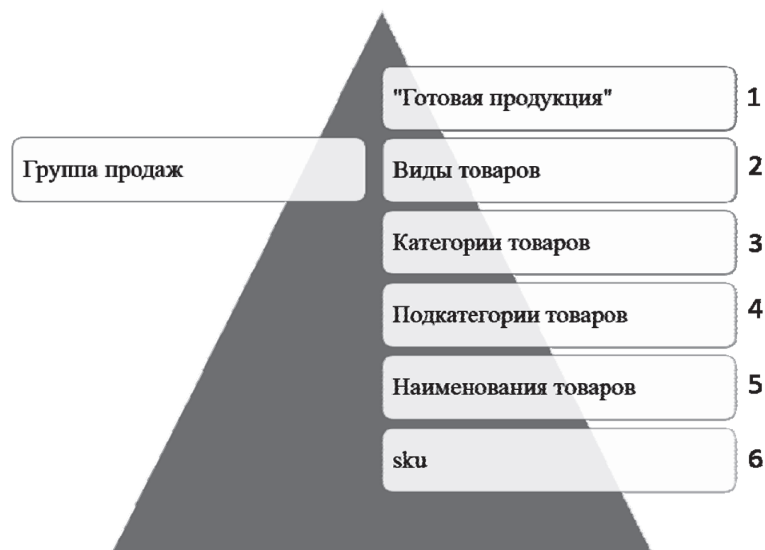


Рис. 2 Классификация товаров

Таблица 2

Пример классификации товара

Наименование товара	Подкатегория товара	Категория товара	Вид товара	Готовность продукции	Месяц продаж	Год продаж	Объем продаж (рубли)
Товар А	Бисквиты (01010701)	Бисквиты (010107)	Мучнистые кондитерские изделия (0101)	Готовая продукция (01)	1	2016	145 640

этого представим исследуемые товары в виде иерархической структуры — классификацией ассортиментного перечня (по аналогии с классификациями из [20] (рис. 2)

Выберем некоторый уровень иерархии классификации. Пусть он содержит n категорий. Тогда каждую ТТ можно характеризовать вектором $\{x_i | i \in 1 \dots n\}$, при этом $x_i = 1$ если торговая точка продает товар i -ой подкатегории. Далее проведем кластеризацию торговых точек методом Birch [21]. В результате получим n групп-кластеров.

Далее в рамках каждой группы, используя признаки, перечисленные выше, но уже для описания каждой торговой точки, проведем кластеризацию для определения однородных групп точек, находящихся в одинаковой среде (с точки зрения доступности и конкуренции).

Так как объем данных велик и не известно число кластеров будем использовать метод кластеризации Birch, на втором шаге которого будем использовать модификацию алгоритма KMeans [22], так как данный метод позволяет кластеризовать объекты по набору количественных показателей, выделяя группы с высокой степенью однородности.

Пусть Q — количество ТТ, P — количество признаков, d — Евклидова метрика, t — тип торговой точки, c — номер кластера на шаге 1.

Алгоритм KMeans требует задания количества кластеров и число инициализаций итерационного процесса кластеризации. Число инициализаций зависит от заданного времени на кластеризацию и имеющихся аппаратных ресурсов.

Пусть Q — число торговых точек для кластеризации, $\{x_i\}_{i=1}^Q$ — множество торговых точек, количество признаков для кластеризации — P , евклидова метрика — d . Для определения числа кластеров с помощью алгоритма KMeans

зададим минимальное и максимальное число кластеров от 2 до N . Максимальное число кластеров определяется экспертным способом, в работе расчеты проводились для $N = 75$. Обозначим модель кластеризации для каждого числа кластеров как M_K .

Для K кластеров определим меру внутрикластерного различия:

$$W_K = \sum_{k=1}^K \sum_{i: M_K(x_i)} \sum_{j: M_K(x_j)} d^2(x_i, x_j).$$

Меру полного различия ТТ определим по формуле:

$$T = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N d^2(x_i, x_j).$$

Введем понятие «доля необъясненных различий» между ТТ внутри кластера и будет определять ее как $\frac{W_K}{T}$.

Оптимальное количество кластеров K^* определим как:

$$K^* = \min \left\{ K \mid \frac{W_K}{T} \leq \mu \right\}.$$

Таким образом, минимально количество кластеров выбрано так, чтобы доля необъясненных различий составляла не более μ . В общем случае для μ можно задать любое значение от 0 до 1. Это зависит от ограничений на число кластеров и от вида зависимости отношения $\frac{W_K}{T}$ от K . В работе расчеты проводились для значения $\mu = 0.2$. Следует отметить, что если максимально допустимая доля необъясненных различий задается до начала кластеризации, то для поиска K^* не обязательно выполнять полный перебор всех моделей кластеризации для всех K от 2 до N .

В результате выполнения технической кластеризации получаем следующие компоненты полной модели кластеризации:

- $\{\mu_{c,t}^p\}_{p=1}^P$ — средние значения признаков для кластера c и типа t ;
- $\{\sigma_{c,t}^p\}_{p=1}^P$ — стандартные отклонения признаков для кластера c и типа t ;

- $K_{c,t}^*$ — оптимальное количество подкластеров для кластера c и типа t ;

- $M_{c,t}^*$ — модель кластеризации, полученная при оптимальном количестве кластеров, для кластера c и типа t .

Алгоритм применения полной модели технической кластеризации состоит в следующем. Пусть есть одна ТТ типа t , относящаяся к кластеру c , заданная вектором признаков x . По вектору y с элементами

$$y^p = \frac{x^p - \mu_{c,t}^p}{\sigma_{c,t}^p}.$$

К полученному вектору применим модель кластеризации $M_{c,t}^*$. В результате получаем номер кластера $M_{c,t}^*(y)$.

Определение потенциала торговой точки

Для каждого кластера и каждой группы продаж s из классификации товаров (см. рис. 2) определим множество торговых точек — лидеров L^s , как множество, содержащее 10% торговых точек с наибольшими значениями показателей выручки от реализации продукции данной группы продаж.

Потенциал по группе продаж внутри каждого кластера c определим как средние продажи лидеров (v_i^d):

$$P_c^s = \frac{1}{|L^s|} \sum_{i \in L^s} v_i^s.$$

Пусть V^s — фактические продажи торговой точки по группе продаж s ; если не определены, то считаем $V^s = 0$. Тогда для каждой точки кластера можно рассчитать потенциальный прирост продаж по каждой из групп продаж.

$$P^s = \max \{V^s, P_c^s\} - V^s.$$

Тогда общий потенциал торговой точки может быть посчитан, как:

$$P = \sum P^s.$$

Апробация метода

Апробация метода проводилась на основе данных крупного производителя продук-

Описание кластеров		
№	Название кластера	Профиль кластера
Страта 1. Крупные города		
1	Центры самых крупных городов	Самые высокие значения в страте по: – количеству и высокой концентрацией МПН вокруг ТТ, – показателей торговой активности и – других показателей, свидетельствующих о высоком уровне человеко-потока.
2	Районы, близкие к центру и торговые зоны самых крупных городов	Значительное количество МПН, высокая концентрация торговых зон, наличие транспортной инфраструктуры.
3	Жилые, спальные районы крупных городов	Незначительное количество МПН, низкая степень торговой активности.
Страта 2. Города до 1 млн. человек		
4	Районы и центры с развитой экономикой большинства городов	Самые высокие значения показателей торговой активности среди всех кластеров во всех стратах, наличие транспортной инфраструктуры
5	Районы, близкие к крупным торговым зонам недалеко от центра городов	Низкие показатели наличия транспортной инфраструктуры. Значительное количество МПН, высокая концентрация торговых зон.
6	Окраины городов	Отсутствуют торговые сети, есть магазины, низкие показатели экономической активности и почти отсутствует транспортная инфраструктура.
7	Центры небольших городов	Средние показатели торговой активности за счет некасетей и показатели экономической активности и за счет близко расположенных МПН. Единственный в страте кластер где есть ж/д станции
Страта 3. Небольшие населенные пункты (100–250 тыс. человек)		
8	Удаленные районы небольших городов и малочисленные поселения	Низкая экономическая активность, средняя степень торговой активности.
9	Торговые зоны и центры небольших поселений	Значительная степень экономической и торговой активности относительно страты.
Страта 4. Маленькие поселения		
10	Самые маленькие поселения с едва заметной торговлей, ТТ в том числе вне населенных пунктов	Самые низкие показатели доходов населения, отсутствует транспортная инфраструктура, есть несколько магазинов
11	Окраины самых маленьких населенных пунктов, где нет человеко-потока преимущественно в районах индивидуальной застройки	Самые низкие показатели экономической и торговой активности (на нулевом уровне).
12	Экономически активные малые населенные пункты предположительно с домами городского типа	Единственный кластер среди маленьких поселений, где присутствуют признаки экономической активности и высокие показатели торговой активности относительно данной страты
13	Торговые зоны маленьких населенных пунктов с некоторой инфраструктурой	Средние показатели торговой активности, слабые признаки наличия транспортной инфраструктуры.
Аномалии		
14	Аномально высокие продажи	Зоны высокой экономической и торговой активности, наличие наземной транспортной инфраструктуры

тов питания. Собраны данные о 36 000 торговых точек в 33 субъектах Российской Федерации по приведенным выше параметрам. Анализ деления на страты показал, что лучшим является способ деления на 4 страты без учета городов-сателлитов.

В результате кластеризации были получены 14 кластеров (таблица 3). Составлены профили всех кластеров, дано экспертное описание полученных результатов.

По 6 группам продаж определены 8974 торговых точек –

лидеров, при этом анализ показал, что 84% лидеров торгуют всеми товарами из группы продаж. На основе этих продаж получены оценки потенциала продаж.

Приведенная методика оценки потенциала может служить базисом для решения задач определения размера экономической выгоды (стратегический уровень управления), определение рычагов воздействия для достижения экономической выгоды (тактический уровень) и наконец, определение гра-

ниц расширения потенциала (операционный уровень управления).

Выводы

1. При стратегическом и тактическом планировании развертывания производителем товаров сети продаж на основе аренды площадей существующих торговых точек (ТТ) возникают вопросы об эффективности выбираемых ТТ и стоимости сбора и анализа данных при выборе и мониторинге состояния продаж.

2. В работе предложена методика количественной оценки потенциала торговых точек. Методика предназначена для автоматизации подготовки данных для поддержки принятия решений перед проведением цензура потенциальных ТТ торговым представителем. В методике предложено проводить стратификацию торговых точек на группы

однотипных ТТ, по способности к продаже товаров с учетом расположения ТТ на территории.

3. Разработан и реализован метод стратификации территорий с использованием математических методов и алгоритмов кластеризации по набору количественных показателей, с выделением групп с высокой степенью однородности.

4. В качестве метрики способности ТТ к продаже определенных групп товаров предложена оценка потенциала ТТ и разработана методика его количественной оценки.

5. Проведена практическая апробация разработанных методов и методик на основе данных о 36 000 торговых точек в 33 субъектах Российской Федерации.

Литература

1. Буреш О.В., Жук М.А. Интеллектуальные информационные системы управления социально-экономическими объектами. М.: Кранд, 2012. 192 с.
2. Ларичев О. И., Петровский А. Б. Системы поддержки принятия решений: современное состояние и перспективы развития // Итоги науки и техники. 1987. Т. 21. С. 131–164.
3. Торопов В.Д. Метод построения статистических моделей с неполными данными на основе экспертной информации // Проблемы теории и практики управления. 2006. № 5. С. 22–34.
4. Рассел Б.А. и др. Искусственный интеллект: современный подход / Под ред. Б.А. Рассела. 2-е изд. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. 1408 с.
5. Люгер Л. В., Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. 4-е изд. М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. 864 с.
6. Трофимова Л.А., Трофимов В.В. Методы принятия управленческих решений. М.: Юрайт, 2014. 336 с.
7. Тебекин А.В. Методы принятия управленческих решений. М.: Юрайт, 2014. 572 с.
8. Power D. J. What is a DSS? [Electronic resource] // The On-line Executive Journal for Data-Intensive Decision Support. 2013. URL: www.dssresources.com/vita/djphomepage.html.
9. Юдин Д.Б. Вычислительные методы теории принятия решений. М.: КД Либроком, 2014. 320 с.
10. Cheng K. Chen, H. Sun, Y. Zhang, F. Tao Data and knowledge mining with big data towards smart production. J. Indust. Inf. Integr., 2018. Vol. 9. P. 1–13. doi: 10.1016/j.jii.2017.08.001
11. Dubow J. Big Data and Urban mobility – Cairo June 2, 2014. The World Bank Group, 2014. 22 p.
12. Фрэнкс Б. Революция в аналитике. Как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики. Альпина Паблишер, 2016.
13. Литвак Б.Г. Управленческие решения. М.: Московская Финансово-Промышленная Академия, 2012. 512 с.
14. Финогеев А.Г. Построение систем поддержки принятия решений в рамках информационно-синергетической концепции управления // Известия Вузов (Поволжский регион). 2003. № 1. С. 108–120.
15. Шмид А. В. и др. Новые методы работы с большими данными: победные стратегии управления в бизнес-аналитике: Научно-практический сборник. М.: ПАЛЬМИР, 2016. 528 с.
16. A. McAfee, E. Brynjolfsson. Big data: the management revolution // Harvard business review. 2012. Vol. 90 (10). P. 60–68.
17. Салливан М., Эдкок Д., Маркетинг в розничной торговле. СПб.: Нева, 2004. 137 с.
18. Клемашев Н.И., Комаров И.В., Позин Б.А. Определение потенциала продаж розничных магазинов с использованием информации о других магазинах и гео-данных // Аналитика и управление данными в областях с интенсивным использованием данных. Сборник трудов XVIII Международной конференции RCDL'2016 (11–14 октября 2016 года, Ершово, Московская обл., Россия). М.: ФИЦ ИУ РАН, 2016.
19. Дубров А.М. Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. М.: Финансы и статистика, 2003. 345 с.
20. Колемаев В.А., Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ИНФРА-М, 2001. 302 с.
21. Зотов В.В. Ассортиментная политика фирмы // М.: Эксмо, 2006.
22. Zhukova L.V., Chugunov V.R., Kovaleva A.S., Kovalchuk I.M. Mathematical Methods of Grouping Data for Making Managerial Solutions in the Tasks of Planning // Actual Problems of System and Software Engineering 2017. Proceedings of the 5th International Conference on Actual Problems of System and Software Engineering. Moscow, Russia, November 14–16. Aachen: CEUR Workshop Proceedings, 2017. Vol. 1989. 408 P. P. 333–341.
23. Phillips S.J. Acceleration of k-means and related clustering algorithms // Workshop on Algorithm Engineering and Experimentation. Springer Berlin Heidelberg, 2002. P. 166–177.
24. Elkan C. Using the triangle inequality to accelerate k-means // ICML. 2003. Vol. 3. P. 147–153.

References

1. Buresh O.V., Zhuk M.A. *Intellectual'nyye informatsionnyye sistemy upravleniya sotsial'no-ekonomicheskimi ob'yektami* = Intellectual information systems for management of socio-economic objects. Moscow: Krasand; 2012. 192 p. (In Russ.)
2. Larichev O. I., Petrovskiy A. B. Decision support systems: current status and development prospects. *Itogi nauki i tekhniki* = Results of science and technology. 1987; 21: 131-164. (In Russ.)
3. Toropov V.D. The method of constructing statistical models with incomplete data based on expert information. *Problemy teorii i praktiki upravleniya* = Problems of the theory and practice of management. 2006; 5: 22-34. (In Russ.)
4. Rassel B. A. et al. *Iskusstvennyy intellekt: sovremennyy podkhod*. = Artificial intelligence: a modern approach. Ed. B. A. Rassela. 2nd ed. Moscow: Williams Publishing House; 2006. 1408 p. (In Russ.)
5. Lyuger L. V., Dzhordzh F. *Iskusstvennyy intellekt: strategii i metody resheniya slozhnykh problem*. = Artificial Intelligence: Strategies and Methods for Solving Difficult Problems. 4th ed. Moscow: Williams Publishing House; 2003. 864 p. (In Russ.)
6. Trofimova L.A., Trofimov V.V. *Metody prinyatiya upravlencheskikh resheniy*. = Management decision-making methods. Moscow: Yurayt; 2014. 336 p. (In Russ.)
7. Tebekin A.V. *Metody prinyatiya upravlencheskikh resheniy*. = Management decision-making methods. Moscow: Yurayt; 2014. 572 p. (In Russ.)
8. Power D. J. What is a DSS? [Electronic resource]. The On-line Executive Journal for Data-Intensive Decision Support. 2013. URL: www.dssresources.com/vita/djhomepage.html.
9. Yudin D.B. *Vychislitel'nyye metody teorii prinyatiya resheniy*. Moscow: KD Librokom; 2014. 320 p.
10. Cheng K. Chen, H. Sun, Y. Zhang, F. Tao Data and knowledge mining with big data towards smart production. *J. Indust. Inf. Integr.*; 2018; 9: 1-13. doi: 10.1016/j.jii.2017.08.001
11. Dubow J. Big Data and Urban mobility – Cairo June 2; 2014. The World Bank Group; 2014. 22 p.
12. Frenks B. *Revolutsiya v analitike. Kak v epokhu Big Data uluchshit' vash biznes s pomoshch'yu operatsionnoy analitiki*. = Revolution in analytics. How to improve your business in the era of Big Data with operational analytics Alpina Publisher; 2016. (In Russ.)
13. Litvak B.G. *Upravlencheskiye resheniya*. = Management decisions. Moscow: Moscow Financial and Industrial Academy; 2012. 512 p. (In Russ.)
14. Finogeyev A.G. Building decision support systems in the framework of the information-synergetic concept of management. *Izvestiya Vuzov (Povolzhskiy region)* = News of universities (Volga region). 2003; 1: 108-120. (In Russ.)
15. Shmid A. V. et al. *Novyye metody raboty s bol'shimi dannymi: pobednyye strategii upravleniya v biznes-analitike: Nauchno-prakticheskiy sbornik*. = New Methods of Working with Big Data: Victorious Management Strategies in Business Analytics: Scientific and Practical Compendium. Moscow: Palmyr; 2016. 528 p. (In Russ.)
16. A. McAfee, E. Brynjolfsson. Big data: the management revolution. *Harvard business review*. 2012; 90 (10): 60-68.
17. Sallivan M., Edkok D., *Marketing v roznichnoy torgovle*. = Retail Marketing. Saint Petersburg: Neva; 2004. 137 p. (In Russ.)
18. Klemashev N.I., Komarov I.V., Pozin B.A. Determining sales potential of retail stores using information about other stores and geo-data. Analytics and data management in data-intensive areas.. *Analitika i upravleniye dannymi v oblastiakh s intensivnym ispol'zovaniyem dannykh*. Sbornik trudov XVIII Mezhdunarodnoy konferentsii RCDL'2016 = Analytics and data management in data-intensive areas. Proceedings of the XVIII International Conference RCDL'2016 (October 11–14; 2016, Ershovo, Moscow Region, Russia). Moscow: FITS IU RAS; 2016. (In Russ.)
19. Dubrov A.M. Mkhitaryan V. S., Troshin L.I. *Mnogomernyye statisticheskiye metody*. = Multidimensional statistical methods. Moscow: Finansy i statistika = Finance and Statistics; 2003. 345 p. (In Russ.)
20. Kolemeyev V.A., Kalinina V.N. *Teoriya veroyatnostey i matematicheskaya statistika*. = Theory of Probability and Mathematical Statistics. Moscow: INFRA-M; 2001. 302 p. (In Russ.)
21. Zotov V.V. *Assortimentnaya politika firmy*. = Assortment policy of the company. Moscow: Eksmo; 2006. (In Russ.)
22. Zhukova L.V., Chugunov V.R., Kovaleva A.S., Kovalchuk I.M. Mathematical Methods of Grouping Data for Making Managerial Solutions in the Tasks of Planning. Actual Problems of System and Software Engineering 2017. Proceedings of the 5th International Conference on Actual Problems of System and Software Engineering. Moscow, Russia, November 14-16. Aachen: CEUR Workshop Proceedings; 2017; 1989. 408 P: 333-341.
23. Phillips S. J. Acceleration of k-means and related clustering algorithms. Workshop on Algorithm Engineering and Experimentation. Springer Berlin Heidelberg; 2002: 166-177.
24. Elkan C. Using the triangle inequality to accelerate k-means. *ICML*. 2003; 3: 147-153.

Сведения об авторе

Кирилл Анатольевич Лычагин

Руководитель отдела разработки аналитических систем

ЗАО «ЕС-лизинг», Москва, Россия

Эл. почта: klychagin@ec-leasing.ru

Information about the author

Kirill A. Lychagin

Head of the Department for the Development of Analytical Systems

ES-Leasing, Moscow, Russia

E-mail: klychagin@ec-leasing.ru

Интеллектуальная система принятия решений в отделении медицинского учреждения на основе нейросетевых, продукционных и статистических моделей

В статье рассмотрена разработка информационно-аналитической системы принятия решений при лечении органов брюшной полости пациентов. Структура системы предусматривает формирование предварительного диагноза состояния пациента на основе нейросетевого и статистического анализа электронной медицинской карты. Для оперативного контроля состояния больного в ходе операции или получения быстрой консультации в случае возникновения критической ситуации в системе предусмотрена экспертная оценка происходящего с возможностью речевого диалога хирурга с интеллектуальной системой.

Цель: Повышение интеллектуальности принятия решений в отделении медицинского учреждения на основе нейросетевых, продукционных и статистических моделей.

Материалы и методы: Для получения научных результатов в рамках данной статьи использовались нейронные сети и статистический подход для анализа и обработки большого количества медицинских данных, а также компьютерное моделирование практической задачи с помощью языка программирования Java.

Результаты: Разработанная программа прогноза является

гибридной динамической экспертной системой, применение которой позволит повысить эффективность процессов оценки тяжести течения основного заболевания с учётом сопутствующей патологии; прогноза степени риска интраоперационных осложнений в режиме планирования и реального времени; рекомендации хирургической тактики при сочетанном оперативном вмешательстве; прогноза степени риска послеоперационных осложнений; определения объема интенсивной терапии в послеоперационном периоде.

Заключение: Рассмотрена структура создания нечёткой модели прогнозирования операционного риска для выполнения симультанных оперативных вмешательств в зависимости от состояния пациента на основе продукционных правил, базу которых можно корректировать в режиме обучения экспертной системы.

Ключевые слова: извлечение знаний, нейронные сети, речевой интерфейс, информационно-аналитическая система, оперативные вмешательства

Oleg I. Fedyaev, Valeriy S. Bakalenko

Donetsk National Technical University, Donetsk, Ukraine

Intelligent decision making system of department of medical institutions based on neural network, production and statistical models

The article describes the development of information-analytical system of decision-making in the treatment of abdominal organs of patients. The structure of the system provides for the formation of a preliminary diagnosis of the patient's condition based on a neural network and statistical analysis of the electronic medical record. For the operating control of the patient's condition during the operation or getting a quick consultation in the case of a critical situation, the system provides an expert assessment of the circumstances with the possibility of a surgeon's speech dialogue with the intellectual system.

Purpose. Increase the intelligence of decision-making in the department of a medical institution based on neural network, production and statistical models.

Materials and methods. Neural networks and the statistical approach for analyzing and processing a large amount of medical data, as well as computer modeling of the practical problem, using the Java programming language, were used to obtain scientific results.

Results. The developed prognosis program is a hybrid dynamic expert system, the use of which will improve the efficiency of processes for assessing the severity of the underlying disease, taking into account pathology; predicting the risk of intraoperative complications in the planning mode and in real time; recommendations of surgical tactics with combined surgery; predicting the risk of postoperative complications; determine the volume of intensive care in the postoperative period.

Conclusion. The structure of creating a fuzzy model of predicting operational risk for performing simultaneous interventions depending on the patient's condition based on production rules is considered, the base of which can be corrected in the training regime of the expert system.

Keywords: knowledge extraction, neural networks, speech interface, information-analytical system, operative interventions

Введение

Некоторые важнейшие вопросы анализа и управления на уровне клиник до сих пор остаются нерешенными или решаются недостаточно эффек-

тивно [1]. Во многих лечебных учреждениях отсутствует единая информационная база данных о результатах проведенных операций и не применяются автоматизированные средства интеллектуального анализа

данных, что затрудняет объективную оценку проведенных операций и препятствует их более широкому применению в медицинской практике.

Однако, современные операционные все больше и боль-

ше «интегрированы» в связи с улучшением оборудования для медицинской визуализации с высокой разрешающей способностью и повышенной возможностью использовать большое количество визуальных данных из операционной [2]. Для современных хирургических процедур «интегрированный» подход очень востребован. Начиная с 2018 года, для развития электронного здравоохранения Минздрав России рассматривает возможность запуска специальных систем, оказывающих помощь врачу в принятии решений.

Задачи оценки степени риска интра- и послеоперационных осложнений у пациентов, а также определения объема интенсивной терапии в послеоперационном периоде относятся к типу плохо формализуемых задач, так как обладают следующими особенностями: ошибочностью, неоднозначностью, неполнотой и противоречивостью исходных данных и знаний о проблемной области, которые также динамически меняются. Как правило, реше-

нием таких задач занимаются специалисты-эксперты на основе своего опыта и знаний. В связи с этим возникает естественное желание зафиксировать это умение в специальных системах с целью повышения качества и обоснованности решения соответствующих задач. Тем более при передаче эксперту подробной информации о состоянии больного, а также при её обработке и анализе, происходит недопустимая потеря времени, а от своевременности назначения правильного лечения зависит исход течения болезни [1, 3, 5, 8].

Как показывают исследования отечественных и зарубежных ученых, значительно повышение эффективности лечебно-оздоровительных процедур при лечении различных заболеваний можно ожидать за счёт использования различных методов анализа и терапии, находящихся под управлением современных информационных технологий, в частности, экспертных систем и систем поддержки принятия решений [2, 7, 9, 11]. Применение при-

ведённых методов и подходов на практике позволяет значительно повысить скорость принимаемых решений в условиях ограниченности, субъективности, размытости и неточности информации [4, 6, 10].

На основании разработанной нечеткой модели прогнозирования операционного риска доказывается возможность и целесообразность выполнения симультанных оперативных вмешательств.

Поэтому данная работа посвящена развитию цифровой медицины в направлении создания и применения интеллектуальных систем поддержки принятия решений, математических методов в медицине, которые позволяют получить новое качество обработки медицинских данных.

Структура и задачи информационно-аналитической медицинской системы

Объектом анализа и управления является профильное лечебное подразделение, в

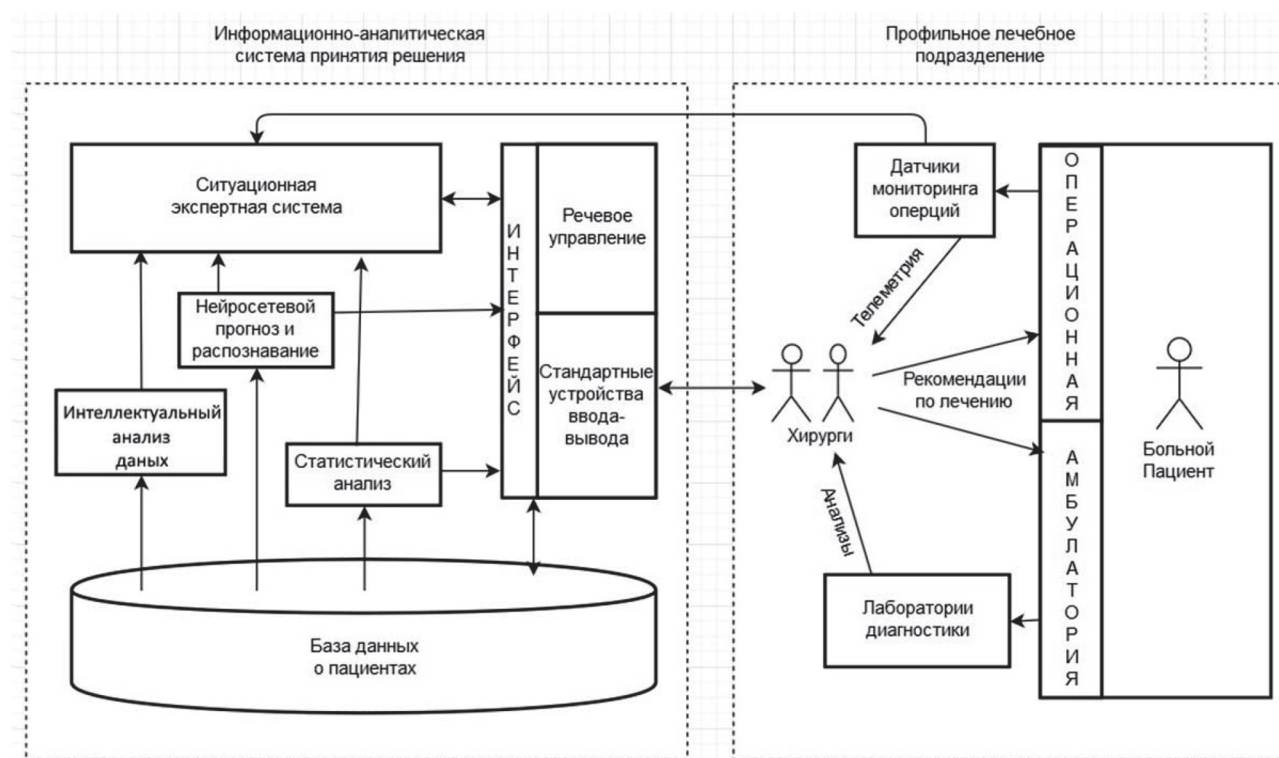


Рис. 1. Структурно-функциональная схема информационно-аналитической системы

котором больной пациент лечится амбулаторно или путём проведения хирургической операции (рис. 1). Управляющая часть представлена информационно-аналитической системой принятия решения. В ней основным компонентом является ситуационная экспертная система, которая оценивает ситуацию с больным в статическом (при амбулаторном лечении) или в динамическом режиме, т.е. в ходе оперативного вмешательства. Основными функциями экспертной системы, которые могут быть реализованы в настоящее время, являются:

- предварительная диагностика состояния пациента на основе интеллектуального анализа персональных медицинских показателей;
- автоматическая запись и сохранение телеметрии в ходе операции для последующего анализа;
- аудио-видео отображение результатов интеллектуального анализа статических параметров и данных телеметрии;
- прогнозирование динамики эффективности лечения больного для каждой применяемой методики с целью выработки наиболее благоприятной тактики лечения;
- оперативная оценка состояния больного на основе телеметрии о процессе проведения операции для непрерывного многопараметрического контроля хода проведения операции или восстановления в послеоперационный период;
- консультирование хирургов в случае критических ситуаций, которые могут неожиданно возникнуть в ходе операции, в режиме речевого диалога с экспертной системой;
- построение виртуальной операционной («умной операционной»), используемой в качестве тренажера для обучения интернов путём имитации различных сценариев проведения операции в режиме реального времени. Экспертная система

предназначена для решения следующих задач:

- 1) оценка тяжести протекания основного заболевания с учётом сопутствующей патологии;
- 2) прогноз степени риска интраоперационных осложнений в режиме планирования и реального времени;
- 3) рекомендация хирургической тактики при сочетанном или комбинированном оперативном вмешательстве;
- 4) прогноз степени риска послеоперационных осложнений;
- 5) определение объёма интенсивной терапии в послеоперационном периоде.

Входными данными для системы являются различные показатели из электронной медицинской карты пациента и телеметрии.

Выходные данные системы следующие:

- форма течения основного заболевания с учётом сопутствующей патологии (лёгкая, средне-тяжёлая, тяжёлая);
- степень риска интраоперационных осложнений (низкая, средняя, высокая);
- показатель эффективности проведения операции;
- рекомендация хирургической тактики проведения операции;
- степень риска послеоперационных осложнений (низкая, средняя, высокая);
- определение объёма интенсивной терапии в послеоперационном периоде.

Одним из основных компонентов экспертной системы выступает интерпретатор продукционных правил (решатель задач), в функции которого входит решение ситуационных задач. Алгоритмы решения этих задач встроены в три её подсистемы: прогноза степени риска осложнений, выбора хирургической тактики и определения объёма терапии.

Предназначением модуля обучения системы является усовершенствование моделей и правил системы в результате учёта новых данных об об-

следовании пациентов разных возрастов и тяжести течения заболевания.

Блок моделирования предназначен для осуществления прогноза показателей, характеризующих состояние больного. Результаты работы этого блока используются при решении задач прогноза степени риска интра- и послеоперационных осложнений, а также определения объёма интенсивной терапии в послеоперационном периоде.

Сердцевиной системы является её база знаний, в которой хранятся совокупности единиц знаний, что представляют собой формализованное отображение процесса диагностики и лечения пациентов с заболеваниями толстой кишки и других органов брюшной полости, а также процедур решения задач, поставленных перед системой.

Анализ структуры и поведения системы позволил выявить основные характеристики системы:

1. Система ориентирована на анализ и прогноз данных, а также на решение задач поддержки принятия решений.
2. По способу формирования решений – синтетическая система, т.е. система, которая генерирует неизвестные решения.
3. По способу учёта временного признака – динамическая, т.е. система, которая решает задачи на основе данных и знаний, которые изменяются в течение времени.
4. По видам используемых данных и знаний – система с детерминировано-стохастическими знаниями.
5. По типам используемых методов и знаний, – гибридная система, т.е. система, которая использует вместе следующие методы: инженерии знаний, нечёткой логики и различные математические методы моделирования и расчётов.
6. Система ориентирована на возможность расширения ее функционала.

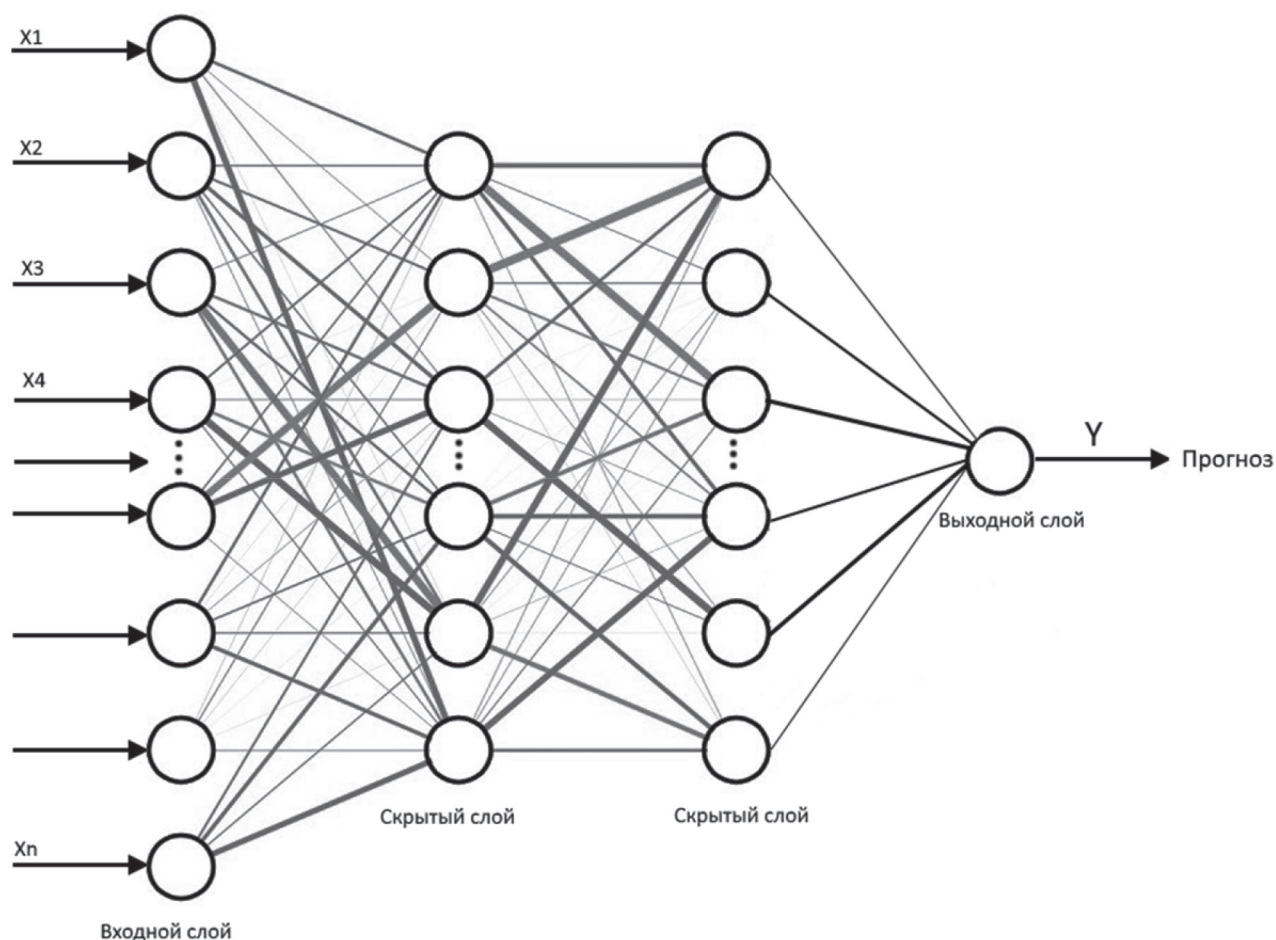


Рис. 2. Структура нейронной сети для прогнозирования исхода лечения

Структура базы данных о пациентах

Медицинский профиль лечебного подразделения, для которого создаётся система принятий решений, ориентирована на лечение сочетанных заболеваний толстой кишки и органов брюшной полости. Информационная база данных для описания параметров лечения этого типа заболевания использует реляционную модель данных. В базе данных насчитывается более 70 атрибутов, которые разбиты на четыре группы: информация о пациенте, об операциях пациента, о гистологических данных пациента, о результатах различных анализов. Конкретные значения кортежей предоставила кафедра общей хирургии № 1 ГОУВПО «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького».

Проектирование базы данных выполнено по объектно-ориентированной технологии. Диаграмма классов и реляционные таблицы реализованы программными средствами IDE IntelliJ IDEA. Остальные диаграммы созданы в бесплатном приложении для создания диаграмм – Dia.

Нейросетевое прогнозирование исхода лечения

В работе использовался метод интеллектуального анализа данных, основанный на построении нейросетевой модели прогнозирования исхода лечения пациента. Эта задача классификации предполагает выявление закономерности в многомерных данных «с учителем». Искомая функциональная зависимость имеет очень сложную природу и её трудно выразить в обычных

терминах корреляций и различий между группами данных разного типа. Однако методом нейронных сетей можно решить эту задачу, т.е. выявить зависимость исхода лечения пациента от параметров его медицинской карты на множестве собранных в базе данных примеров.

В работе была построена трёхслойная нейросеть (рис. 2), которая обучалась по стратегии «с учителем» на обучающем множестве $\{(X, Y)\}$, где X – вектор параметров электронной медицинской карты; Y – исход лечения пациента.

Каждый столбец таблицы (обучающего множества) обозначается X с порядковым номером и может принимать различные значения, а уровень исхода лечения Y измеряется степенью благоприятности исхода лечения пациента в диапазоне от 0 до 1. Вектор входных сигна-

лов состоит более чем из 30 компонент, обозначаемых X_n , где n – порядковый номер компонента, соответствующий столбцу из медицинской базы электронных карт пациентов. На обучение нейросети необходимо около 1000 эпох.

Построенная таким образом нейросетевая экспертная система позволяет прогнозировать исход лечения больного пациента, предсказывая степень благоприятности, выбранной врачами методики (рис. 3).

Регрессионный анализ

Регрессионный анализ – статистический метод исследования зависимости (регрессии) между зависимым признаком Y и независимыми (регрессорами, предикторами) $X_1, X_2, \dots, X_p$. Строго регрессионную зависимость можно определить следующим образом. Пусть $Y, X_1, X_2, \dots, X_p$ – случайные величины с заданным совместным распределением вероятностей. Если для каждого набора значений $X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_p = x_p$ определено условное математическое ожидание $y(x_1, x_2, \dots, x_p) = D(Y/X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_p = x_p)$, то функция называется регрессией величины Y по величинам $X_1, X_2, \dots, X_p$, а ее график линией регрессии y или уравнением регрессии. Зависимость Y от $X_1, X_2, \dots, X_p$ проявляется в изменении сред-

них значений Y при изменении $X_1, X_2, \dots, X_p$. Хотя при каждом фиксированном наборе значений $X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_p = x_p$ величина Y остается случайной величиной с определенным рассеянием. Для выяснения вопроса, насколько точно регрессия оценивает изменение Y при изменении $X_1, X_2, \dots, X_p$, используется средняя величина дисперсии Y при разных наборах значений $X_1, X_2, \dots, X_p$ (фактически речь идет о мере рассеяния зависимой переменной вокруг линии регрессии).

На практике линия регрессии чаще всего ищется в виде линейной функции $Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_pX_p$ (линейная регрессия), наилучшим образом приближающей истинную кривую. Делается это с помощью метода наименьших квадратов, когда минимизируется сумма квадратов отклонений реально наблюдаемых Y от их оценок $\hat{Y}$ (имеются в виду оценки с помощью прямой линии, претендующей на то, чтобы представлять искомую регрессионную зависимость): $\sum_{k=1}^N (Y_k - \hat{Y}_k)^2 \rightarrow \min$ (N – объем выборки). Этот подход основан на том известном факте, что фигурирующая в приведенном выражении сумма принимает минимальное значение именно для того случая, когда $Y = y(x_1, x_2, \dots, x_p)$. Применение метода наименьших квадратов для оценивания параметров модели возможно при выполнении следующих условий:

(1) равенства условных дисперсий: $D(Y/X) = \text{const}$; (2) независимости ошибок от предикторов и нормального их распределения с нулевым средним и постоянной дисперсией; (3) попарного нормального распределения всех признаков модели.

Параметры b_i являются частными коэффициентами корреляции; b_i^2 интерпретируется как доля дисперсии Y , объясненная X_i , при закреплении влияния остальных предикторов, т.е. измеряет индивидуальный вклад в объяснение Y . В случае коррелирующих предикторов возникает проблема неопределенности в оценках b_i , которые становятся зависимыми от порядка включения предикторов в модель. В таких случаях необходимо применение методов корреляционного анализа и пошагового регрессионного анализа [3, 11].

В процессе пополнения статистическими данными базы данных системы, статистическая модель будет становиться более адекватной. На основании данной регрессионной модели получаем прогноз показателя эффективности проведения симульного оперативного вмешательства, который позволит выбрать наиболее эффективную тактику ведения операции.

В случае низкой эффективности, когда присутствует высокий риск для жизни пациента, оперативное симульное

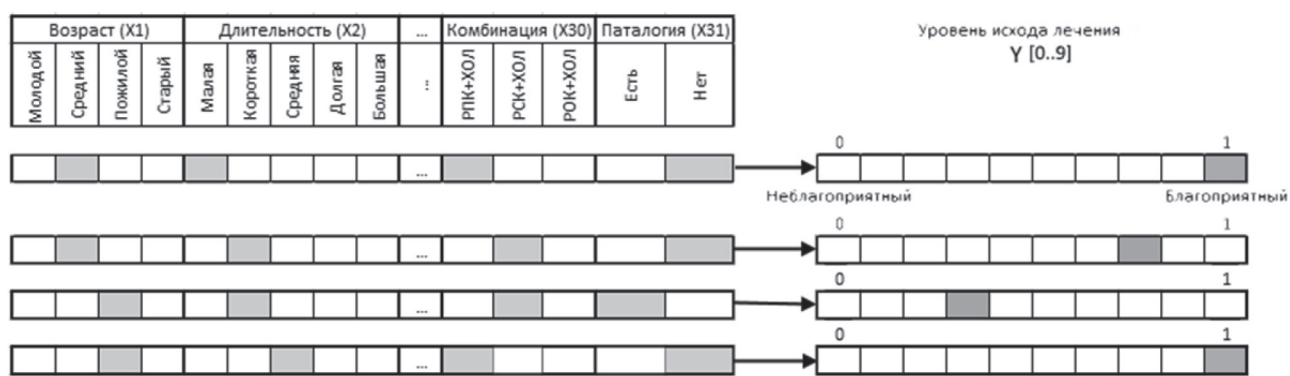


Рис. 3. Схема формирования входных сигналов X по электронным картам пациентов и соответствующие результаты прогноза исхода их лечения

вмешательство проводить не рекомендуется. В процессе назначения интенсивной терапии, как правило, существует несколько возможных методов лечения и выбор одного из них может происходить в различных условиях: в условиях определённости (в бесспорной ситуации), в условиях риска и в условиях неопределённости. В подобных задачах принятия решений присутствует также неопределённость, связанная с расплывчатым, нечётким описанием критериев принятия решений и параметров объекта (процесса диагностики и лечения), наличием критериев, не измеряемых в количественных шкалах. Кроме того, для оценки объекта по критериям, измеряемым в шкале интервалов или порядка, используется экспертная информация в форме балльных или словесных градаций.

Таким образом, расплывчатый характер описаний в постановке задач принятия врачебных решений и в предпочтениях экспертов при выборе метода лечения приводит к необходимости применения методов теории нечётких множеств и нечёткого математического программирования. Информация, на основании которой лицу, принимающему решения (ЛПР), например, врачу, приходится принимать решения, является неоднородной в силу гетерогенности как самого объекта, так и внешнего окружения. Вследствие этого наиболее распространёнными методами, применяемыми в медицинской диагностике и при выборе решений в процессе лечения пациента, являются методы математической логики, теории вероятности и теории игр [2, 10]. Вместе с тем, в последнее время широкое распространение в медицине получили методы теории нечётких множеств, нечёткой логики и искусственных нейронных сетей [4, 7, 9].

Автоматическое извлечение знаний из базы данных пациентов

Источником знаний является реляционная база данных, в которой собраны электронные медицинские карты всех пациентов. Для автоматического индуцирования знаний алгоритмом C4.5 необходимо выполнение ряда требований к структуре данных в базе медицинских электронных карт пациентов, при выполнении которых данный алгоритм будет работоспособен [4].

1. Данные должны быть представлены в виде плоской таблицы. Вся информация об объектах из предметной области должна описываться в виде конечного набора атрибутов. Каждый атрибут должен иметь дискретное или числовое значение. Количество атрибутов должно быть фиксированным для всех примеров. При соблюдении этих требований данные из базы собираются в единую структурированную плоскую таблицу и все значения атрибутов кодируются.

2. Каждый пример должен быть ассоциирован с конкретным классом, т.е. один из атрибутов должен быть выбран в качестве метки класса.

3. Классы должны быть дискретными, т.е. иметь конечное число значений. Каждый пример должен однозначно относиться к конкретному классу. Случаи, когда примеры принадлежат к классу с вероятностными оценками, исключаются. Количество классов должно быть значительно меньше количества примеров.

В работе программно был реализован следующий алгоритм C4.5. Пусть задано множество примеров T (исходная таблица), где каждый элемент этого множества описывается m атрибутами. Количество примеров в множестве T определяет мощность этого множества, которую будем обозначать $|T|$. Пусть метка класса

принимает следующие значения $C_1, C_2 \dots C_k$. Задача заключается в построении иерархической классификационной модели в виде дерева из множества примеров T . Процесс построения дерева происходит сверху вниз. Сначала создается корень дерева, затем потомки корня и т.д.

На первом шаге имеем пустое дерево и исходное множество T . Требуется разбить исходное множество на подмножества. Это делается путём выбора одного из атрибутов в качестве проверки. Тогда в результате разбиения получаются n подмножеств и, соответственно, создаются n потомков корня, каждому из которых ставится в соответствие своё подмножество, полученное при разбиении множества T . Затем эта процедура рекурсивно применяется ко всем потомкам корня [3, 13, 15].

Введём функцию $freq(C_j, S)$ – количество примеров из некоторого множества S , относящихся к одному и тому же классу C_j . Тогда вероятность того, что случайно выбранный пример из множества S будет принадлежать к классу C_j будет равна

$$P = \frac{freq(C_j, S)}{|S|}. \quad (1)$$

Согласно теории информации, количество содержащейся в сообщении информации, зависит от её вероятности. Выражение

$$Info(T) = - \sum_{j=1}^k \frac{freq(C_j, T)}{|T|} \cdot \log_2 \frac{freq(C_j, T)}{|T|}, \quad (2)$$

даёт оценку среднего количества информации, необходимого для определения класса примера из множества T . В терминологии теории информации выражение (2) называется энтропией множества T .

Ту же оценку, но только уже после разбиения множества T по X , даёт следующее выражение (3):

1. ЕСЛИ Сопутствующая патология = Отсутствует,
 Работает = Да,
 Дыхательная патология = Отсутствует, Инвалидность = Нет,
 Мочеполовая система = Нарушений нет
ТО Лечение = успешно.

2. ЕСЛИ Сопутствующая патология = Отсутствует,
 Работает = Нет,
 Пол = Мужской,
 Возраст = Средний,
 Тип операции = Симультанная
ТО Лечение = неуспешно.

3. ЕСЛИ Сопутствующая патология = Грыжа пупочная,
 Работает = Нет,
 Пол = Женский,
 Возраст = Средний,
 Тип операции = Комбинированная,
 Мочевина в моче = Не норма,
 Триглицериды = Норма,
 Кальций общий = Не норма,
 Магний = Норма,
 Анализ крови = Норма,
 Холестерин общий = Норма
ТО Лечение = успешно.

Рис. 4. Фрагмент набора продукционных правил после раскодирования

$$Info_x(T) = \sum_{i=1}^n \frac{|T_i|}{|T|} \cdot Info(T_i). \quad (3)$$

Тогда критерием для выбора атрибута будет являться следующая формула:

$$Gain(X) = Info(T) - Info_x(T). \quad (4)$$

Критерий (4) вычисляется для всех атрибутов таблицы. Выбирается атрибут, который максимизирует данное выражение [4]. Этот атрибут будет являться проверкой в текущем узле дерева и по нему производится дальнейшее построение дерева. Из полученного таким образом дерева решений

составляется набор продукционных правил, фрагмент которых показан на рис. 4. Программная реализация данного алгоритма позволяет автоматизировать извлечение знаний из базы данных пациентов для ситуационной экспертной системы. Примеры извлеченных знаний в виде продукционных правил приведены на рис. 4.

Заключение

Проблемы в области медицины, которые, как известно, не имеют однозначных решений и сопровождаются боль-

шим объёмом информации, требуют применения современных компьютерных методов и технологий.

В статье рассмотрена разработка информационно-аналитической системы принятия решений при лечении органов брюшной полости пациентов. Структура системы предусматривает формирование предварительного диагноза состояния пациента на основе нейросетевого и статистического анализа электронной медицинской карты.

На основании разработанной регрессионной модели получен прогноз показателя эффективности выполнения симультанных оперативных вмешательств, позволяющий выбрать наиболее эффективную интраоперационную тактику.

Для оперативного контроля состояния больного в ходе операции или получения быстрой консультации в случае возникновения критической ситуации в системе предусмотрена экспертная оценка происходящего с возможностью речевого диалога хирурга с интеллектуальной системой.

Программная реализация информационной системы выполнена на языке программирования Java в инструментальной среде IDE IntelliJ IDEA. Система, построенная по открытому принципу, предусматривает возможность расширения своих функций.

Литература

1. ИТ в здравоохранении [Электрон. ресурс]. URL: <https://www.osp.ru/medit/2018/10/13054507.html> (дата обращения: 05.03.19).
2. Интегрированные операционные залы [Электрон. ресурс]. URL: <http://www.winnermedical.com.ua/integrirovannye-operacionnye-zaly> (дата обращения: 10.03.19).
3. Технологии анализа данных [Электрон. ресурс]. URL: <https://basegroup.ru/> (дата обращения: 01.03.19).
4. С4.5: Алгоритмы для машинного обучения. Morgan Kaufmann Publishers [Электрон. ресурс]. URL: <https://www.rulequest.com/Personal/> (дата обращения: 05.03.19).

5. Борисов А.Н., Крумберг О.А., Фёдоров И.П. Принятие решений на основе нечётких моделей. Примеры использования. Рига: Зинатне, 1990. 184 с.
6. Верткина Н.В., Хамитов Ф.Ф. Клинико-экономические аспекты симультанных операций у больных пожилого и старческого возраста // Клиническая геронтология. 2008. № 4. С. 5–10.
7. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Множественная регрессия. 3-е изд. М.: Диалектика, 2007. С. 912
8. Корневский Н.А. и др. Проектирование систем поддержки принятия решений для медико-экологических приложений. Курск: КГТУ, 2004. 180 с.

9. Корневский Н.А. Проектирование систем принятия решений на нечетких сетевых моделях в задачах медицинской диагностики и прогнозирования // Вестник новых медицинских технологий. 2006. Т. XIII. № 2. С. 6–9.

10. Леоненков А.В. Нечёткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 736 с.

11. Руанет В.В., Хетагурова А.К. Информационные технологии в медицине – введение

в медицинскую информатику. М.: МАКСПресс, 2003. 67 с.

12. Рыков А.С. Модели и методы системного анализа: принятие решений и оптимизация. Учебное пособие для вузов. М.: «МИСИС», Издательский дом «Руда и металлы», 2005. 352 с.

13. Селякова С.М. Нечёткая модель и алгоритм решения задачи выбора медикаментозной терапии // Искусственный интеллект. 2014. № 1 (63). С. 126–131.

References

1. IT in healthcare [Internet]. URL: <https://www.osp.ru/medit/2018/10/13054507.html> (Cited: 05.03.19). (In Russ.)

2. Integrated operational rooms [Internet]. URL: <http://www.winnermedical.com.ua/integrirovannyye-operatsionnyye-zaly> (data obrashcheniya: 10.03.19). (In Russ.)

3. Data analysis technologies [Internet]. URL: <https://basegroup.ru/> (Cited: 01.03.19). (In Russ.)

4. C4.5: Algorithms for machine learning. Morgan Kaufmann Publishers [Internet]. URL: <https://www.rulequest.com/Personal/> (Cited: 05.03.19). (In Russ.)

5. Borisov A.N., Krumberg O.A., Fedorov I.P. Prinyatiye resheniy na osnove nechetkikh modeley. Primery ispol'zovaniya. = Decision making based on fuzzy models. Examples of using. Riga: Zinatne, 1990. 184 p. (In Russ.)

6. Vertkina N.V., Khamitov F.F. Clinical and economic aspects of simultaneous operations in patients of elderly and senile age Klin. gerontologiya = Clinic gerontology. 2008; 4: 5-10. (In Russ.)

7. Dreyer N., Smit G. Prikladnoy regressiynyy analiz. Mnozhestvennaya regressiya. = Applied regression analysis. Multiple regression. 3rd ed. Moscow: Dialectics; 2007: 912. (In Russ.)

8. Korenevskiy N.A. et al. Proyektirovaniye sistem podderzhki prinyatiya resheniy dlya

mediko-ekologicheskikh prilozheniy. = Designing decision support systems for medical and environmental applications. Kursk: KGTU; 2004. 180 p. (In Russ.)

9. Korenevskiy N.A. Designing decision-making systems on fuzzy network models in the tasks of medical diagnostics and forecasting. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy = Bulletin of new medical technologies. 2006; XIII; 2: 6-9. (In Russ.)

10. Leonenkov A.V. Nechetkoye modelirovaniye v srede MATLAB i fuzzyTECH = Fuzzy simulation in MATLAB and fuzzyTECH. Saint Petersburg: BHV-Petersburg; 2005. 736 p. (In Russ.)

11. Ruanet V.V., Khetagurova A.K. Informatiionnyye tekhnologii v meditsine – vvedeniye v meditsinskuyu informatiku. = Information technology in medicine - an introduction to medical informatics. Moscow: MAKSPress; 2003. 67 p. (In Russ.)

12. Rykov A.S. Modeli i metody sistemnogo analiza: prinyatiye resheniy i optimizatsiya. Uchebnoye posobiye dlya vuzov. = Models and methods of system analysis: decision making and optimization. Textbook for universities. Moscow: "MISIS", Publishing house "Ore and metals"; 2005. 352 p. (In Russ.)

13. Selyakova S.M. Fuzzy model and algorithm for solving the problem of the choice of drug therapy. Iskusstvennyy intellekt = Artificial Intelligence. 2014; 1(63): 126-131. (In Russ.)

Сведения об авторах

Олег Иванович Федяев

к.т.н., доцент, заведующий кафедрой программной инженерии
Донецкий национальный технический университет, Донецк, Украина
Эл почта: fedyayev@donntu.org

Валерий Сергеевич Бакаленко

ассистент кафедры программной инженерии
Донецкий национальный технический университет, Донецк, Украина
Эл почта: valeriy.bakalenko@gmail.com

Information about the authors

Oleg I. Fedyaev

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor,
Head of the Department of Software Engineering
Donetsk National Engineering University,
Donetsk, Ukraine
E-mail: fedyayev@donntu.org

Valeriy S. Bakalenko

Assistant of the Department of Software Engineering
Donetsk National Engineering University,
Donetsk, Ukraine
E-mail: valeriy.bakalenko@gmail.com