

Научно-практический  
рецензируемый журнал

СТАТИСТИКА И ЭКОНОМИКА  
Том 16. № 4. 2019

Учредитель:  
РЭУ им. Г.В. Плеханова

Главный редактор  
Виталий Григорьевич Минашкин

Зам. главного редактора  
Елена Алексеевна Егорова  
Павел Александрович Смелов

Ответственный редактор  
Никита Дмитриевич Эпштейн

Технический редактор  
Елена Ивановна Аникеева

Журнал издается с 2004 года.  
Свидетельство о регистрации СМИ:  
ПИ №СМИ ПИ №ФС77-65889  
от 27.05.16 г.

ISSN 2500-3925 (Print)

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

Мнение редакции может не совпадать  
с мнением авторов

Журнал включен ВАКом в перечень  
периодических научных изданий.

Тираж журнала  
«Статистика и экономика»  
1500 экз.

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

Подписной индекс журнала  
в каталоге «РОСПЕЧАТЬ»: 80246

© ФГБОУ ВО  
«РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2018

Подписано в печать 26.08.19.  
Формат 60x84 1/8. Цифровая печать.  
Печ. л. 12. Тираж 1500 экз.  
Заказ

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

*О.И. Карасев, Е.И. Муканина*  
Метод экспертных оценок в форсайт-исследованиях..... 4

*А.М. Терехов*  
Предложения по развитию системы налогообложения  
транспортным налогом (по легковому автомобильному  
транспорту) ..... 14

### СОЦИАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

*П.А. Коротков, А.Б. Трубянов, Е.А. Загайнова, И.Д. Чемоданова*  
Взаимосвязь частоты самоубийств и использования вне рабочего  
времени..... 26

*И.А. Лакман, А.В. Горшечникова, Н.К. Шамсутдинова,  
В.Б. Прудников*  
Пространственное моделирование человеческого потенциала  
в Республике Башкортостан..... 35

### ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТАТИСТИКЕ

*Н.В. Днепровская*  
Цифровой кризис в инновационной деятельности предприятия.. 45

### ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ И РЕГИОНАЛЬНАЯ СТАТИСТИКА

*В.Е. Гончаренко, В.Ф. Коробова*  
Оценка неравномерности развития регионов РФ по социально-  
экономическим ресурсным составляющим ..... 54

*О.В. Морозов, А.Г. Бирюков, М.А. Васильев*  
Статистика межрегиональных различий и состояние бюджетной  
системы Российской Федерации ..... 73

### СТАТИСТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОНОМИКЕ

*А.В. Филонович, И.В. Ворначева, Н.А. Туякбасарова,  
А.С. Чернышев*  
Статистика межрегиональных различий и состояние бюджетной  
системы Российской Федерации ..... 90

Scientific and practical reviewed  
journal

STATISTICS AND ECONOMICS  
Vol. 16. № 4. 2019

Founder:

Plekhanov Russian University of  
Economics

Editor in chief

Vitaliy G. Minashkin

Deputy editor

Elena A. Egorova  
Pavel A. Smelov

Executive editor

Nikita D. Epshtein

Technical editor

Elena I. Anikeeva

Journal issues since 2004.

Mass media registration certificate:

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 26/08/19.

Format 60x84 1/8. Digital printing.

Printer's sheet 12. 1500 copies.

Order

Printed in Plekhanov Russian University  
of Economics,

Stremyanny lane. 36, Moscow, 117997,  
Russia

## CONTENTS

### ECONOMIC STATISTICS

*Oleg I. Karasev, Ekaterina I. Mukanina*  
Expert assessment method in foresight studies..... 4

*Andrey M. Terekhov*  
Proposals for the development of the system of taxation of  
transport tax (passenger car transport) ..... 14

### SOCIAL STATISTICS

*Petr A. Korotkov, Aleksey B. Trubyanov,  
Ekaterina A. Zagaynova, Ilona D. Chemodanova*  
Dependence of suicide frequency rate on the use  
of non-office hours ..... 26

*Irina A. Lakman, Anastasia V. Gorshechnikova,  
Nailya K. Shamsutdinova, Vadim B. Prudnikov*  
Spatial modeling of human potential in the Republic  
of Bashkortostan ..... 35

### INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN STATISTICS

*Natalya V. Dneprovskaya*  
Migration of Highly Qualified Specialists from Russia:  
Methodology and Trends..... 45

### THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGIONS AND REGIONAL STATISTICS

*Valeriy E. Goncharenko, Vera F. Korobova*  
Evaluation of the development unevenness of the Russian  
Federation regions by socio-economic resource components..... 54

*Oleg V. Morozov, Aleksey G. Biryukov, Mikhail A. Vasiliev*  
Statistics of regional differences and the status of budgetary  
system of the Russian Federation ..... 73

### STATISTICAL AND MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMICS

*Aleksander V. Filonovich, Irina V. Vornacheva,  
Nadezhda A. Tuyakbasarova, Aleksander S. Chernyshev*  
Adaptive multichannel detection-resolution of stochastic signals  
in conditions of parametric prior uncertainty ..... 90

## Редакционная коллегия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Editorial Board

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Метод экспертных оценок в форсайт-исследованиях

**Цель исследования.** Основная цель данного научного исследования заключается в том, чтобы определить ключевые аспекты экспертных оценок и предложить качественные рекомендации по их улучшению.

**Материалы и методы.** Форсайт строится на основе метода экспертных оценок, включает в себя: активное формирование образа будущего вместо его вероятностного предсказания, нацеленность на определение ключевых приоритетов развития, участие в исследовании ключевых стейкхолдеров, взаимосвязь с процессом принятия управленческих решений. Используемые методы анализа в работе предполагают методы теоретического исследования в виде анализа и моделирования. В ходе исследовательской работы были решены следующие задачи: во-первых, сформирована модель «Эксперт» на основе необходимых и достаточных критериев отбора респондентов в форсайт-исследование; во-вторых, выявлены основные характеристики метода Дельфи для консенсус решений в экспертных группах. В научно-исследовательской работе рассмотрены разные источники информации, которые стали основой для дальнейшего развития экспертной модели, опираются на комплексный подход, базирующийся на статистической, социологической и экономической области наук.

**Результаты.** На основе библиометрического анализа были выделены важные критерии отбора экспертов: практическая составляющая, теоретическая составляющая, творческая составляющая, оценка принадлежности к области исследования, оценка работы в исследовании, корректировка результатов. Релевантность отбора эксперта значительно влияет на результат форсайта, следовательно, возникает необходимость во взвешенном подборе респондентов в исследовании. Форсайт исследования имеют отличительную особенность от других

направлений в том, что результатом становится достижение консенсуса между экспертами в предметной области. Лица принимающие решения привлекаются из трех сфер деятельности – бизнес, государство, наука. В связи с этим были сформированы критерии отбора респондентов, которые предполагают необходимые и достаточные условия. Под необходимыми критериями понимаются такие параметры, без соблюдения которых характеристики эксперта не позволяют респонденту являться экспертом для данного исследования. Достаточное условие участия лица принимающего решения в форсайт-анализе подразумевает такие критерии отбора, которые являются дополняющими характеристиками эксперта, не нуждающимися в доказательности того, что эксперт является подходящим специалистом для конкретного исследования. В результате, выявлены четыре необходимых критерия отбора экспертов в группы, а также индивидуальные достаточные критерии для каждой группы. Рассмотрен процесс проведения метода Дельфи, определены достоинства и недостатки, на основе которых предложен результирующий показатель – индекс достоверности форсайт-исследований.

**Заключение.** Методика подбора экспертов позволяет комплексно подойти к проблеме в области формирования экспертных групп на основе внедрения цифровых технологий, которые улучшают качественную характеристику проведения форсайт-исследований. Индекс достоверности, как результирующий показатель, определяет объективность проведенного исследования на основе экспертных оценок.

**Ключевые слова:** форсайт, метод экспертных оценок, индекс достоверности

Oleg I. Karasev, Ekaterina I. Mukanina

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

## Expert assessment method in foresight studies

**Purpose of the study.** The main goal of this research is to identify key aspects of expert assessments and offer high-quality recommendations for their improvement.

**Materials and methods.** Foresight is built on the basis of expert assessment method, includes: active formation of the image of the future instead of its probabilistic prediction, focus on identifying key development priorities, participation in the study of key stakeholders, the relationship with the management decision-making process. The methods of analysis used in the work suggest methods of theoretical research in the form of analysis and modeling. In the course of the research, the following tasks were solved: firstly, the Expert model was formed based on the necessary and sufficient criteria for selecting respondents to the foresight study; secondly, the main characteristics of the Delphi method for consensus decisions in expert groups were identified. The research work considers various sources of information, which became the basis for the further development of the Expert model, based on an integrated approach based on the statistical, sociological and economic fields of science.

**Results.** On the basis of bibliometric analysis, important criteria for the selection of experts were highlighted: a practical component, a theoretical component, a creative component, an assessment of belonging to a field of study, an assessment of work in a study, an adjustment of results. The relevance of the selection of an expert greatly influences the result of the foresight, therefore, there is a need for a balanced selection of respondents to the study. Foresight studies

have a distinctive feature from other areas in that the result is the achievement of consensus between experts in the subject area. Decision makers are drawn from three areas of activity – business, government, science. In this regard, criteria for the selection of respondents were formed, which imply the necessary and sufficient conditions. The necessary criteria are understood as such parameters, without which the characteristics of the expert do not allow the respondent to be an expert for this study. A sufficient condition for the participation of the decision maker in the foresight analysis implies such selection criteria, which are complementary characteristics of the expert, which do not need to prove that the expert is a suitable expert for a specific study. As a result, four necessary criteria for the selection of experts for groups were identified, as well as individual sufficient criteria for each group. The process of carrying out the Delphi method is considered, the advantages and disadvantages are determined, on the basis of which the resulting indicator is proposed – the foresight research reliability index.

**Conclusion.** The method of selection of experts allows a comprehensive approach to the problem in the field of formation of expert groups based on the introduction of digital technologies that improves the qualitative characteristics of foresight research. The confidence index, as a result indicator, determines the objectivity of the study based on expert assessments.

**Keywords:** foresight, expert assessment method, confidence index

## Введение

Форсайт строится на основе методов экспертных оценок. Данный метод относится к области научных знаний – статистике, и предполагает выстраивание процессов работы с экспертами, а также обработку результатов экспертов.

Важной характеристикой метода экспертных процедур стоит отметить выстраивание полноценного организационного процесса, где осуществляется попытка перевести качественный анализ в количественную оценку экспертов для структурирования суждений. Результирующее знание экспертов исследования применяется в тех случаях, когда возникает сложная ситуация в области принятия стратегических решений, в условиях отсутствия объективной информации. В таком случае, привлекаются высококвалифицированные экспертные группы, которые вырабатывают аргументированное единое решение по спорному вопросу. Актуальность данной проблематики велика в условиях нестабильной экономической и политической ситуации в мире. Вопрос о том, кто должен решать и выстраивать стратегические решения по возникающим вопросам, каким методом высококвалифицированных специалистов привлечь к участию и как оценить эффективность принятых решений становится актуальной проблемой сегодня.

Данными аспектами занимаются ученые со всего мира. В целом стоит отметить, что научные деятели определили критерии отбора респондентов, которые включают практическую составляющую, теоретическую составляющую, творческую составляющую, оценку принадлежности к области исследования, оценку работы в исследовании, корректировку результатов. [1–13] Авторский подход нацелен на

отбор экспертов для решения конкретных задач в форсайт-исследованиях, следовательно, предлагаются критерии для групп лиц, принимающих решения из бизнеса, государства и науки. Также рассматривается метод Дельфи с учетом достоинств и недостатков [14–25], как метода консенсус-прогнозов в экспертных группах, результатом которого является предложение о внедрении показателя результативности экспертных оценок – индекса достоверности.

В данном научном исследовании решаются две ключевые задачи, которые выражены в построении модели «Эксперт» на основе необходимых и достаточных критериев отбора респондентов в форсайт-исследование, а также выявления основных характеристик метода Дельфи для консенсусных решений в экспертных группах.

### 1. Модель «Эксперт» в экспертной группе

Область экспертных оценок считается молодым направлением в современной науке. Ключевым элементом в Форсайт-исследованиях является экспертное мнение. Значимым вопросом в данной области становится решение двух основных задач:

1. необходимость найти компетентных экспертов, которые обладают высокими знаниями, умениями и навыками, как в теоретической, так и в практической области исследования;
2. выбор метода подбора экспертов в группу форсайт-проекта для решения конкретно поставленной задачи.

Важными параметрами для анализа существующих работ (источников информации) в области экспертных процедур и формирования образа эксперта будут выделены основные характеристики эксперта для исследования и критерии отбора эксперта.

Ученые в области специализированного поиска экспертов для исследования Collopy F., Adua M., Armstrong J.S. говорят о том, что важным критерием отбора респондента является количество публикаций в предметной области. [1] Однако другие условия отбора существенно отличаются. Первая группа авторов склонна учитывать количественную и качественную составляющую исследовательских работ, применять метод анализа протокола, который характеризуется подробным описанием факторов при принятии решений, а также использовать интервью и опросы респондентов. Данный подход основывается на том, что эксперт обладает комплексным знанием в предметной области и имеет индивидуальное мнение по конкретному вопросу. [1] Вторая группа ученых выделяет необходимые критерии для экспертов, как формальная информация об эксперте, отраженная в резюме, индекс цитируемости, рейтинг по упоминаниям респондентов и сотрудников в корпоративных связях.

Ключевым критерием отбора экспертов в работе Shanteau J. является практический опыт в предметной области, который основывается на приобретенных комплексных знаниях и умениях респондента. Эксперт, обладающий навыками в предметной области, имеет возможность оценить релевантную информацию от всей существующей, на таком же уровне, как эксперт с теоретическими знаниями. [2] Американский ученый в области менеджмента предлагает использовать метод оценки выявленного тренда или предположения путем присвоения коэффициентов тому или иному событию, который может произойти по мнению эксперта. Данный способ направлен на принятие взвешенного решения в процессе экспертной оценки. Также важным эле-

ментом является при отборе респондента должность индивида, и в большинстве случаев Robert W. Blanning говорит о том, что стоит опрашивать управленческий состав, который имеет специальные знания для оценки конкретного суждения. [3]

Современные ученые в области экспертных оценок предлагают конструировать ситуационную модель с присвоением экспертам определенных ролей таких, как исследователь, педагог, принимающий и практикующий решения респондент. В итоге исследования выявлять результативность экспертизы в соответствии с предложенными ролями. Основные характеристики эксперта в данной процессе определяют психологический хи-квадрат, метод сравнения экспертов, совместимость группы респондентов, коммуникабельность, риски, соотношение мнений с групповым мнением. [4]

Российские исследователи в области экспертных оценок предлагают концептуально другие решения. Чернышева Т.Ю. построила иерархическую модель оценки и отбора экспертов. Важной характеристикой респондента определен широкий кругозор и знание в предметной области. Для отбора экспертов сформированы критерии отбора в виде уровня образования респондента, опыта работы по профилю в предметной области, способности решать творческие задачи и опыта участия в экспертном оценивании, административная и экономическая независимость по профилю. [5]

В работе Масленникова Е.В. прослеживается характерная особенность эксперта, как носителя компетентного знания, который способен творчески мыслить. Для того, чтобы определить лицо принимающее решение были разработаны критерии отбора в

виде эрудиции, компетентности, креативности, отношении к экспертизе, конструктивности мышления, конформизма, теоретической подготовки. [6] Также стоит отнести к траектории такого подхода ученых, как Горшкова М.К., Шереги Ф.Э., Орлова А.И. Основой для отбора экспертов становится компетентность, которая, по мнению Горшкова М.К. и Шереги Ф.Э., подразделяется на самооценку специалиста, которую эксперт присваивает себе в конкретной области, и коллективную оценку авторитетности эксперта в определенной группе. Орлов А.И. определяет данные понятия через самокритичность и конформизм. Мнение ученых Масленникова Е.В. и Орлова А.И. сходится по позиции формирования критерия, как мышление, креативность, что является основой для творческого начала. Данная характеристика определяется в умения использовать интуицию. Однако эксперт, в научных работах Горшкова М.К. и Шереги Ф.Э., является компетентное лицо, у которого профессиональная деятельность связана с областью исследования, а также умением давать взвешенную оценку. Данные характеристики определяются через дополнительные критерии, например, род занятий, стаж работы по профилю, уровень квалификации респондента. Орлов А.И. считает значимым критерием отношение к экспертизе, конструктивность и коллективизм. [7]

Ученые Лясковский В.Л., Смирнов С.С., Пронин А.Ю. определяют характерной особенностью эксперта комплекс теоретических знаний и практического опыта в предметной области. Ключевыми критериями отбора эксперта для исследования определены данными учеными в виде оценки квалификации, оценки компетентности, корректировка коэффициента

компетентности другими экспертами из группы. [8]

О.И. Ларичев, В.К. Моргоев говорят о том, что умение эксперта находится на подсознательном уровне, также выделяют важную характеристику специалиста в способности ошибаться в области прогнозирования. Основным критерием отбора респондентов становится уровень компетентности. [9] Также стоит отметить, что Кукушкина С.Н. считает, что компетентность является базовым критерием. Однако добавляет критерии отбора специалистов в виде уровня квалификации, мышления, эрудиции и креативности, что схоже с мнением Масленникова Е.В. Эксперт становится носителем ретроспективной, настоящей и будущей информации, которая при большем объеме приближается к истинному суждению об объекте. [10]

Сидельников Ю.В. вводит новые критерии для отбора респондентов в экспертную группу. Важными параметрами является степень устойчивости мнения, которая определяет индивидуальную позицию в исследуемой области респондента и максимально обособленную точку зрения от результатов других экспертов. Также имеет весомое значение опыт работы и уровень знаний эксперта. Отличительным критерием от предыдущих авторов является уровень способности к декомпозиции и синтезу, который предполагает умение обобщать и анализировать результаты других экспертов. Основная цель данного критерия направлена на уход от крайних точек, позиций по определенной тематике (оптимистических и пессимистических), и выработки единого мнения в результате исследования. [11]

По мнению Гуцыковой С.В., главной отличительной характеристикой эксперта от обывателя является наличие непрозрачного мышления.

Автор выделяет следующие критерии для отбора респондента, как объективные качества индивида, самооценка, профессиональный уровень, стаж работы и квалификация. Также была классифицирована методика экспертной оценки, во-первых, присвоение веса эксперту по выявленным критериям, во-вторых, степень влияния одного эксперта на групповое мнение [12]

Группа специалистов в области форсайта предложила авторскую концепцию эксперта, которая основывается на базе высокой квалификации респондента, максимально стремящаяся к идеальной в предметной области. Ключевыми критериями отбора респондентов для исследования выделены общая информация, экспертный опыт, публикационная активность, патентная активность, образование и работа. [13]

В результате анализа источников информации по проблеме экспертных оценок можно сделать вывод, что на данный момент не существует единого мнения в области того, какими универсальными характеристиками должен обладать респондент, и какие абсолютные критерии необходимы для отбора в экспертную группу. В ходе обзора литературы было отмечено, что каждое исследование в области экспертных оценок проходит новый этап, когда добавляются модернизированные классификации по критериям, формируются нестандартные характеристики экспертов, которые закладывают основу для дальнейшей работы. Следует выделить области для критериев отбора экспертов, которые были предложены учеными: практическая составляющая, теоретическая составляющая, творческая составляющая, оценка принадлежности к области исследования, оценка работы в исследовании, корректировка результатов. Также стоит отме-

тить, что большая часть авторов говорит о том, что важно правильно выбрать эксперта для исследования, в противном случае результаты становятся нерелевантными.

Форсайт исследования имеют отличительную особенность от других направлений в том, что результатом становится достижение консенсуса между экспертами в предметной области. Лица принимающие решения привлекаются из трех сфер деятельности – бизнес, государство, наука, с целью объективно подойти к решению поставленной задачи. В связи с этим были сформированы критерии для экспертов из разных областей.

Введем классификацию критериев отбора респондентов, разделив на необходимые и достаточные. Под необходимыми критериями понимаются такие параметры, без соблюдения которых характеристики эксперта не позволяют респонденту являться экспертом для данного исследования. Достаточное условие участия лица принимающего решения в форсайт-анализе подразумевает такие критерии отбора, которые являются дополняющими характеристиками эксперта, не нуждающимися в доказательности того, что эксперт является подходящим специалистом для конкретного исследования.

На основе проанализированных источников информации, были определены области для формирования критериев эксперта. Практическая и теоретическая составляющие, а также оценка принадлежности к области исследования являются ключевыми критериями для формирования образа эксперта для форсайт-исследования. Однако творческая составляющая имеет отрицательную сторону в том, что возникает проблема в виде объективности оценки. А также в том, кто именно должен оценивать данные характеристики эксперта. Следователь-

но, данный блок не является значимым для подбора специалистов в форсайте. Оценка работы лица принимающего решения в исследовании также не является критически необходимым и достаточным условием участия в экспертизе, потому как относится не к этапу подготовки и формирования экспертной группы, а к процессу исследования. Таким образом, данные критерии, которые принадлежат к оценке работы, не могут быть включены для отбора экспертов для форсайт-исследования. Также стоит отметить, что корректировка результатов является ключевым элементом для форсайта и заложена в методе Дельфи, который относится к методологии построения процесса анализа данных, но к отбору конкретного эксперта не может быть включено.

Из этого следует, что для форсайта требуется учитывать критерии из области практической составляющей, теоретической составляющей, оценки принадлежности к предметной области. Необходимыми критериями для отбора экспертов выделим специализацию, образование, стаж работы, компетентность. Под специализацией респондента стоит понимать область сферы деятельности (бизнес, государство, наука), в которой эксперт имеет высокий уровень компетенций. Образование и стаж работы формируют необходимый критерий для отбора в форсайт-исследовании. Также значимо учитывать мнение специалиста в том, что он является экспертом в предложенной области. Данный критерий предполагает самооценку и выражается в критерии компетенции. Данные критерии отбора экспертов являются необходимыми условиями отбора в экспертную группу, как для специалистов из бизнеса, так и государства, и науки.

Достаточные критерии отбора отличаются у трех групп

экспертов. Специалисту из сферы науки требуется иметь ученую степень и звание, количество публикаций в предметной области, количество научно-исследовательских работ (НИР), количество опытно-конструкторской работы (ОКР), количество научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы (НИОКР), количество выступлений в предметной области исследования на конференциях, симпозиумах и других значимых мероприятиях. Также стоит отметить, как важный критерий отбора, индекс Хирша (*h*-индекс), *g*-индекс, *i*-индекс, индекс цитирования в базах Scopus, e-Library, Web of Science. Индекс *g* отражает наибольшее число, при котором *g* самых цитируемых статей суммарно получают не менее  $g^2$  цитирований. Индекс *i* принимает свое значение, если не менее *i* ученых из этой ор-

ганизации имеют *h*-индекс не менее самого значения *i*. В рамках научного исследования будет использоваться, как критерий отбора экспертов из научной сферы, индекс Хирша, так как он рассчитывается во всех базах данных и является наиболее значимым в международной практике. Также стоит отметить, что *i*-индекс не подходит для оценки конкретного эксперта, потому как отражает публикационную активность организаций на основе библиометрических показателей и не показывает значение выбранного респондента.

Достаточным критерием для респондентов из сферы науки дополнительно отнесем количество результатов интеллектуальной деятельности, к которым принадлежат патенты и ноу-хау, а также членство в профильных журналах, сборниках, программных комите-

тах, научных сообществах.

Достаточные критерии отбора экспертов из сфер бизнеса и государства имеют схожие показатели. Для форсайт-исследования следует учитывать должность специалиста, который занимает руководящую позицию в организации. Также эксперт должен быть лицом, принимающим стратегические решения. Респондент для форсайт-исследования относится к планово-стратегическим отделам или высшим руководителям, которые формируют стратегические задачи в организации. Лица из производственного, технического, кадрового и других отделов, не относящихся к стратегическому развитию организации, не учитываются в форсайт-исследовании. К достаточным критериям следует отнести количество реализуемых проектов в предметной области, количество выступлений на внешних

Таблица 1

Модель «Эксперт». Критерии отбора экспертов в форсайт-исследование

		Эксперт		
Сфера деятельности/ Тип критерия		Бизнес	Государство	Наука
Критерии	Необходимый	Специализация	Специализация	Специализация
		Образование	Образование	Образование
		Стаж работы	Стаж работы	Стаж работы
		Компетентность	Компетентность	Компетентность
	Достаточный	Должность	Должность	Ученая степень, ученое звание
		Количество реализуемых проектов в предметной области	Количество реализуемых проектов в предметной области	Количество публикаций в предметной области
		Количество научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских работ, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИР, ОКР, НИОКР)	Количество выступлений на внешних мероприятиях с предметной тематикой	Количество научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских работ, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИР, ОКР, НИОКР)
		Количество выступлений на внешних мероприятиях с предметной тематикой	Членство в профессиональных сообществах и т.п.	Количество выступлений на конференциях, симпозиумах и других мероприятиях с предметной тематикой
		Количество результатов интеллектуальной деятельности (патенты, ноу-хау)		Индекс Хирша ( <i>h</i> -индекс)
		Членство в профессиональных сообществах и т.п.		Количество результатов интеллектуальной деятельности (патенты, ноу-хау)
				Членство в редколлегии журналов, сборников; членство в программных комитетах, научных сообществах и т.п.

Источник: подготовлено авторами.

мероприятиях с предметной тематикой исследования, а также членство в профессиональных сообществах, количество научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских работ, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИР, ОКР, НИОКР), а также количество результатов интеллектуальной деятельности (патенты, ноу-хау).

Комплексная модель «Эксперт» представлена в табл. 1, которая учитывает необходимые и достаточные критерии отбора экспертов для форсайт-исследования из разных сфер деятельности: бизнеса, государства и науки.

Важное условие для реализации модели «Эксперт»: каждый эксперт проходит отбор в рамках своей группы и не сравнивается с экспертами из других групп.

Необходимые и достаточные критерии отбора экспертов определяются интервалом от 0 до 1 балла. Специализация респондента имеет следующие оценки: 0 баллов – не подходит в экспертную группу, 1 балл – подходит в экспертную группу. Критерию образования присваивается: 0 баллов – средний уровень образования и ниже; 1 балл – высшее образование и выше уровень образования. Стаж работы: 0 баллов – нет опыта работы в предметной области; 0,25 баллов – опыт работы 0–5 лет; 0,5 баллов – опыт работы 5–10 лет; 0,75 баллов – опыт работы 10–15 лет; 1 балл – опыт работы более 15 лет. Компетентность оценивается экспертом самостоятельно и выражается в 0 баллов – нет, не компетентен в предметной области; 1 балл – да, компетентен в предметной области.

Достаточные критерии имеют следующие оценки. Должность для экспертов из государства и бизнеса ранжируется: 0 баллов – работник; 0,33 баллов – руководитель низового звена (операционный менед-

Ранжирование экспертов в форсайт-исследовании

Категория эксперта / Сфера деятельности	Бизнес	Государство	Наука
Первая квалификационная категория	0–2,25 баллов	0–2 балла	0–3,25 баллов
Вторая квалификационная категория	2,25–5 баллов	2–4 балла	3,25–6, 5 баллов
Третья квалификационная категория	5–7,25 баллов	4–6 баллов	6,5–9,75 баллов
Высшая квалификационная категория	7,25–10 баллов	6–8 баллов	9,75–11 баллов
ИТОГО	10 баллов	8 баллов	11 баллов

Источник: подготовлено авторами.

жер); 0,66 баллов – руководитель среднего звена; 1 балл – руководитель высшего звена (топ-менеджер). Эксперты из научной сферы оцениваются по критерию ученой степени и ученого звания: 0 баллов – нет ученой степени и ученого звания; 0,25 баллов – кандидат экономических наук (к.э.н) или к.э.н., доцент; 0,5 – к.э.н., профессор; 0,75 баллов – д.э.н., доцент; 1 балл – д.э.н., профессор. Количество реализуемых проектов в предметной области у экспертов из бизнеса и государства сопоставимо с количеством публикаций в предметной области у экспертов из научной сферы и определяется следующим образом: 0 баллов – нет работ; 0,5 балла – 0–5 ед.; 1 балл – более 5 ед. Количество научно-исследовательских работ, опытно-конструкторских работ, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИР, ОКР, НИОКР) у респондентов из бизнеса и науки соответствует: 0 баллов – нет; 1 балл – есть. Критерий по количеству выступлений на мероприятиях с предметной тематикой выделен у трех экспертных групп и оценивается: 0 баллов – нет выступлений; 0,5 баллов – 0–5 ед.; 1 балл – более 5 ед. Количество результатов интеллектуальной деятельности (патенты, ноу-хау) характерны для экспертов из бизнеса и науки: 0 баллов – нет; 0,5 баллов – 0–5 ед.; 1 балл – более 5 ед. Индекс

Хирша (*h*-индекс) оценивается у экспертов-науки: 0 баллов – 0 (*h*-индекс); 0,25 баллов – 0–5 (*h*-индекс); 0,5 баллов – 5–10 (*h*-индекс); 0,75 баллов – 10–15 (*h*-индекс); 1 балл – более 15 (*h*-индекс). Членство в профессиональных сообществах выявлен критерий для трех групп экспертов: 0 – нет; 1 – есть.

Следовательно, эксперты из бизнес-сферы могут набрать максимальное количество баллов – 10 баллов; из государства – 8 баллов; из науки – 11 баллов. В результате, респонденты классифицируются по четырем экспертным группам (см. таб. 2).

Таким образом, для форсайт-исследования отбираются эксперты из третьей квалификационной категории и высшей квалификационной категории.

## 2. Дельфи как метод консенсус решения в экспертных группах

Одним из значимых методов экспертных оценок, который направлен на достижение консенсус решения внутри экспертной группы стал метод Дельфи.

Метод Дельфи представляет многоуровневый анализ экспертных данных, который нацелен на повышение уровня согласованности экспертного мнения относительно общей групповой оценки. [10] Данный метод позволяет объеди-

нить теоретиков и практиков в экспертную группу в целях формирования единого направления развития предлагаемой области. [14]

Важным элементом для проведения Дельфи является выбор компетентных экспертов для исследования, так как это влияет на уровень индивидуальной и групповой оценки, а также аргументации выбранной позиции. Каждый респондент обладает умениями, навыками и компетенциями, которые определяют субъективную точку зрения на поставленный вопрос. Однако экспертная группа формируется таким образом, чтобы минимизировать субъективную оценку и выработать общую предпочтительную оценку в конкретной области исследования. [10]

Главным преимуществом метода Дельфи следует выделить много раундовые опросы экспертов, которые позволяют в итоге достигнуть консенсуса. Существует много авторских мнений по поводу того, какие этапы проходит метод Дельфи в процессе экспертного исследования. [11, 15] В целом, определим основные этапы реализации метода Дельфи: подготовка, проведение опроса, результаты. Организация этапа подготовки заключается в том, чтобы сформулировать основные цели и задачи исследования; выработать утверждения для того, чтобы эксперт оценил по выбранной шкале; определить приоритетные критерии выбранным темам исследования; предварительная работа с респондентами по поводу условий работы, видов коммуникации, сроков исследования и т.д.

Первый раунд проходит в закрытом доступе (Off-line), который предполагает индивидуальную работу эксперта с предложенной анкетой в любое удобное время в пределах поставленных сроков проведения этапа исследования.

Респондент должен оценить и аргументировать предложенные суждения по критериям. После собранных предварительных результатов всех экспертов, анализируются данные, выявляются разнородные области в экспертных оценках, формулируются аргументации данных позиций. Также стоит отметить, что шкала оценивания и суждение может в процессе исследования изменяться на более понятную, если были затруднения при оценке. В результате, проанализированная информация и новые опросники, предлагаются участникам экспертизы для повторной оценки с учетом результатов предыдущего раунда и аргументацией на отличающиеся позиции с точкой зрения эксперта.

Стоит отметить, что количество раундов не ограничивается двумя или тремя. Например, Sniezek J.A. говорит о том, что должно проводиться не более 6 раундов; Dalkey N.C., Brown B., Cochran S.W. предлагают проводить 5 раундов; Spinelli T. утверждает, что достаточное количество ограничивается 4 турами Дельфи; Voje D.M., Murnighan J.K. формулирует в научной работе 3 достаточных тура для экспертного исследования; Fischer G.W. придерживается мнения, что должно проходить 2 тура в Дельфи анализе. [16, 17; 18; 19; 20] Также выделим несколько подходов к проведению метода Дельфи. Одни авторы говорят о том, что переход к следующему раунду осуществляется в зависимости от уровня достигнутого консенсуса. Если количество экспертных мнений с групповым мнением достигает 55% [21] или 70% [22], то точка консенсуса в исследовании достигнута. Если значение ниже указанного уровня, то проводят повторный опрос, корректируют результаты и суждения, и переходят на новый уровень исследования. Такой цикл про-

должатся до тех пор, пока данный уровень согласия не будет достигнут. Сидельников Ю.В. определяет соответствие медианы для дальнейшего перехода на новый тур исследования. [11]

Вторая группа ученых предлагает проводить столько раундов, сколько позволяет бюджет исследования, временные рамки, количество специалистов организаторов и т.п. [23] Ученые Rowe G. и Wright G. определили оптимальное количество раундов проведения Дельфи, соответствующее 2–3 турам, аргументируя данное число высокой степенью давления на экспертное мнение и уменьшение дисперсии в ходе последующих раундов исследования. [24]

В условиях ограниченности ресурсов и опытного исследования со стороны ученых чаще всего проводят 2–3 раунда, следовательно, метод достижения консенсуса достигается путем применения статистических показателей, рассчитывается мода [25], медиана [24, 11] или среднее арифметическое. Данные показатели рассчитываются в том случае, когда получены все оценки экспертов.

Также стоит отметить, что третья группа авторов предлагает внедрить авторские коэффициенты для выработки консенсуса внутри группы экспертов. Сидельников Ю.В., Rowe G., Wright G. добавляет оценку интервала между крайними квартилями, называя данную характеристику, как область доверительности. [11, 24]

К достоинствам метода Дельфи стоит отнести попытку сформировать базу знаний с учетом мнений экспертов из разных сфер деятельности, ученых и практиков. Комплексный подход позволяет не зауживаться на определенных критериях оценки и субъективности, а нацелен на достижение единой позиции, приближенной к единому пути развития конкретного направления. [7]

Суть метода Дельфи заключается в том, чтобы дать количественные оценки, выраженные в качественных характеристиках. [11] Главным преимуществом данного метода, по мнению Ferrì и других соавторов, является анонимность исследования, в большинстве применяемом в первом раунде Дельфи. Такой подход позволяет выражать мнение без давления со стороны группы экспертов.

Также стоит отметить обратную связь экспертов, которая определяется после окончания каждого тура и дает общую оценку мнений респондентов. [11] Если эксперты находятся в разных территориальных объектах, и проведение очного тура для достижения консенсуса становится проблематичным для встречи, то используются современные методы коммуникаций в виде интернет-конференций.

К недостаткам метода Дельфи стоит отнести эффект шума, который может проявиться после проведения заочного тура в очной коммуникации между экспертами исследования. С одной стороны, это позволяет достигнуть консенсуса между экспертами в конкретной области, с другой стороны, существует вероятность того, что авторитетные респонденты сформируют ошибочное мнение у других экспертов из группы.

Также выделим такой показатель, как достоверность прогнозов. Под данным термином понимается степень отношения указанных экспертных оценок с фактическими данными, которые по истечению срока осуществились в реальности. Данный показатель является ключевым для оценки

объективности исследования методом Дельфи.

Индекс достоверности экспертных прогнозов предлагается рассчитать поэтапно следующим образом:

1. Сформировать базу документов (форсайтов), которые были реализованы на основе метода Дельфи в предметной области;

2. Определить показатели количественной экспертной оценки, представленной в данных документах, которые определены, как  $[y_1^*, y_2^*, y_3^*, \dots, y_n^*]$ , где  $y_n^*$  – количественная оценка экспертов по критерию  $n$ ;

3. Найти в авторитетных базах данных фактические количественные значения по выявленным критериям экспертной оценки, которые определены, как  $[y_1, y_2, y_3, \dots, y_n]$ , где  $y_n$  – фактическое количественное значение по критерию  $n$ ;

4. Рассчитать разницу значений по критериям экспертной оценки с фактическими данными в процентном соотношении, которые определены, как  $[k_1, k_2, k_3, \dots, k_n]$ , где  $k_n = \frac{y_n^*}{y_n}$ .

5. Вычислить индекс достоверности экспертной оценки по формуле:

$I_d = \sqrt[n]{k_1 \times k_2 \times \dots \times k_n}$ , где значение  $0 < I_d < 1$ .

Для форсайт-исследования определим шкалу показателей индекса достоверности: 0 – неточная экспертная оценка; 0–0,25 – низкая экспертная оценка; 0,25–0,5 – средняя экспертная оценка; 0,5–0,75 – высокая экспертная оценка; 1 – точная экспертная оценка.

Результирующий показатель в виде индекса достоверности способствует определению объективности проведения форсайт-исследований.

## Заключение

В итоге, методика подбора экспертов позволяет комплексно подойти к проблеме в области формирования качественных экспертных групп для проведения форсайт-исследований. Метод «снежный ком», который направлен на максимально быстрый поиск экспертов, нацелен максимально снизить временные затраты.

В области достижения консенсуса в экспертных группах выявлен большой интерес к методу Дельфи. Методика проведения форсайт-исследований на основе Дельфи не имеет унифицированной процедуры организации. Следует отметить, что наиболее часто встречающийся процесс проведения опросов строится в два раунда. В условиях широкого распространения информационно-коммуникационных технологий стоит внедрять цифровые механизмы: он-лайн опросы, которые позволят расширить состав экспертных групп, таким образом, увеличить конверсию (процент ответивших экспертов); внедрение автоматических программ (коэффициентов анализа данных), которые в режиме реального времени будут выстраивать модели эффективности проведения опросов (например, коэффициент адекватности и непротиворечивости). В результате, данные нововведения позволят увеличить количество раундов, анализ которых повысит уровень достижения консенсуса; сократить период проведения экспертного опроса; повысить качество результатов исследования.

**Литература**

1. Collopy F., Adya M., Armstrong J. S. Expert Systems for Forecasting // Principles of Forecasting. 2001. P. 285–300.
2. Shanteau J. How much information does an expert use? Is it relevant? // Acta Psychologica. 1992. P. 75–86.
3. Robert W. Blanning, Management Applications of Expert Systems // Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland). 1984. P. 311–316.
4. J. Scott Armstrong, J. Thomas Yokum Potential diffusion of expert systems in forecasting // Technological Forecasting and Social Change. 2001. P. 93–103.
5. Чернышева Т.Ю. Иерархическая модель оценки и отбора экспертов // Управление, вычислительная техника и информатика // Доклады ТУСУРа. 2009. № 1 (19). Часть 1. С. 168–173.
6. Масленников Е.В. Возможности использования экспертного знания в качестве источника концепций развития организаций // Вестник Московского университета. 18. Социология и политология. 2017. № 2. С. 229–250.
7. Горшков М.К., Шереги Ф.Э. Прикладная социология: методология и методы: учебное пособие. Изд. 2. М.: ФГАНУ «Центр социологических исследований», Институт социологии РАН, 2012. 403 с.
8. Лясковский В.Л., Смирнов С.С., Пронин А.Ю. Выбор экспертов для оценки проектов программных документов // Компетентность. 2017. № 4. С. 4–15.
9. Ларичев О. И., Моргоев В. К. Проблемы, методы и системы извлечения экспертных знаний // Автоматика и телемеханика. 1991. Выпуск 6. С. 3–27.
10. Кукушкина С.Н., Метод дельфи в форсайт-проектах // Форсайт. 2007. № 1 (1). С. 68–72.
11. Сидельников Ю.В. Системный анализ экспертного прогнозирования. М.: Московский авиационный институт, 2007. 453 с.
12. Гуцыкова С.В. Метод экспертных оценок. Теория и практика. М.: Институт психологии Российской академии наук, 2011. 144 с.

**References**

1. Collopy F., Adya M., Armstrong J. S. Expert Systems for Forecasting. Principles of Forecasting. 2001; 285–300.
2. Shanteau J. How much information does an expert use? Is it relevant?. Acta Psychologica. 1992; 75–86.
3. Robert W. Blanning, Management Applications of Expert Systems. Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland). 1984; 311–316.
4. J. Scott Armstrong, J. Thomas Yokum Potential diffusion of expert systems in forecasting. Technological Forecasting and Social Change. 2001; 93–103.

13. Карасев О.И., Китаев А.Е., Миронова И.И., Шинкаренко Т.В. Экспертные процедуры в Форсайте: особенности взаимодействия с экспертами в проектах по долгосрочному прогнозированию // Вестник СПбГУ. Социология. 2017. Т.10. Вып. 2. С. 170–185.
14. Муринович А.А., Логинов М.П. Форсайт-проект как база стратегического межрегионального планирования // Известия УрГУ. 2017. №1 (69). С. 101–116.
15. Сидоров А.А. Исследование социально-экономических и политических процессов. Учебное пособие. Томск: ТУСУР, 2005. С. 266.
16. Dalkey N., Helmer O. An experimental application of the Delphi method to the use of experts // Management Science. 1963. Vol. 9. № 3. P. 458–467.
17. Sniezek J. A. A comparison of techniques for judgmental forecasting by groups with common information // Group and Organization Studies. 1990. №15 (1). С. 5–19.
18. Spinelli T. The Delphi decision-making process // Journal of Psychology. 1983. №1 (13) С. 73–80.
19. Boje D.M., Murnighan J.K. Group confidence pressures in iterative decisions // Management Science. 1982. № 28. P. 1187–1196.
20. Fischer G.W. When oracles fail, a comparison of four procedures for aggregating subjective probability forecasts // Organizational Behavior and Human Performance. 1981. № 28. С. 96–110.
21. Powell C. The Delphi technique: myths and realities // Methodological issue in nursing research. Blackwell Publishing Ltd. 2003. P. 376–382.
22. Okoli C., Pawlowski S.D. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications// Information & Management. 2004. 42. P. 15–29.
23. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование, учебник : в 3 ч. М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. 486 с.
24. Rowe G., Wright G. The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis // International Journal of Forecasting. 1999. № 15. P. 353–375.
25. Hsu C., Brian A. The Delphi Technique: Making Sense Of Consensus // Practical assessment, research and evaluation. 2007. Vol. 12. P. 1–8.

5. Chernysheva T.YU. Hierarchical model of assessment and selection of experts // Management, computer engineering and informatics. Doklady TUSURA = Reports of TUSUR. 2009; 1 (19): 168–173. (In Russ.)
6. Maslennikov Ye.V. Possibilities of using expert knowledge as a source of organization development concepts .Vestnik Moskovskogo universiteta. 18. Sotsiologiya i politologiya = Bulletin of Moscow University. 18. Sociology and political science. 2017; 2: 229–250. (In Russ.)
7. Gorshkov M.K., Sheregi F.E. Prikladnaya sotsiologiya: metodologiya i metody: uchebnoye

posobiye = Applied Sociology: Methodology and Methods: a training manual. 2nd ed. Moscow: "Center for Sociological Research", Institute of Sociology RAS; 2012. 403 p. (In Russ.)

8. Lyaskovskiy V.L., Smirnov S.S., Pronin A.YU. Selection of experts for evaluating draft program documents. *Kompetentnost' = Competency*. 2017; 4: 4–15. (In Russ.)

9. Larichev O. I., Morgoyev V. K. Problems, methods and systems for extracting expert knowledge. *Avtomatika i telemekhanika = Automation and Telemechanics*. 1991; 6: 3–27. (In Russ.)

10. Kukushkina S.N. The method of delphi in foresight projects. *Forsayt = Foresight*. 2007; 1(1): 68–72. (In Russ.)

11. Sidel'nikov YU.V. Sistemnyy analiz ekspertnogo prognozirovaniya = System analysis of expert forecasting. Moscow: Moscow Aviation Institute; 2007. 453 p. (In Russ.)

12. Gutsykova S.V. Metod ekspertnykh otsenok. *Teoriya i praktika. = Method of expert assessments. Theory and practice*. Moscow: Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences; 2011. 144 p. (In Russ.)

13. Karasev O.I., Kitayev A.Ye., Mironova I.I., Shinkarenko T.V. Foresight expert procedures: features of interaction with experts in long-term forecasting projects. *Vestnik SpbGu = Bulletin of St. Petersburg State University. Sociology* 2017; 10: 170–185. (In Russ.)

14. Murinovich A.A., Loginov M.P. Foresight project as a basis for strategic interregional planning. *Izvestiya UrGU = News of Ural State University*. 2017; 1 (69): 101–116. (In Russ.)

15. Sidorov A.A. Issledovaniye sotsial'no-ekonomicheskikh i politicheskikh protsessov = The

study of socio-economic and political processes. Tomsk: TUSUR; 2005. 266 p. (In Russ.)

16. Dalkey N., Helmer O. An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management Science*. 1963; 9; 3: 458–467.

17. Sniezek J. A. A comparison of techniques for judgmental forecasting by groups with common information. *Group and Organization Studies*. 1990; 15(1): 5–19.

18. Spinelli T. The Delphi decision-making process. *Journal of Psychology*. 1983; 1(13): 73–80.

19. Boje D. M., Murnighan J. K. Group confidence pressures in iterative decisions. *Management Science*. 1982; 28: 1187–1196.

20. Fischer G. W. When oracles fail, a comparison of four procedures for aggregating subjective probability forecasts. *Organizational Behavior and Human Performance*. 1981; 28: 96–110.

21. Powell C. The Delphi technique: myths and realities. *Methodological issue in nursing research*. Blackwell Publishing Ltd. 2003: 376–382.

22. Okoli C., Pawlowski S.D. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*. 2004; 42: 15–29.

23. Orlov A.I. Organizatsionno-ekonomicheskoye modelirovaniye, uchebnyy : v 3 ch. = Organizational and economic modeling, textbook: at 3 o'clock. Moscow: Publishing house of MGTU im. N.E. Bauman, 2009. 486 p. (In Russ.)

24. Rowe G., Wright G. The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis. *International Journal of Forecasting*. 1999; 15: 353–375.

25. Hsu C., Brian A. The Delphi Technique: Making Sense Of Consensus. *Practical assessment, research and evaluation*. 2007; 12: 1–8.

#### Сведения об авторах

##### **Олег Игоревич Карасев**

к.э.н., доцент, директор центра научно-технологического прогнозирования кафедры статистики, экономический факультет

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Эл. почта: oikarasev@econ.msu.ru

##### **Екатерина Игоревна Муканина**

аспирант, экономический факультет

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Эл. почта: mukanina28@gmail.com

#### Information about the authors

##### **Oleg I. Karasev**

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Director of the Center of Scientific and Technological Forecasting, Department of Statistics, Faculty of Economics

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

E-mail: oikarasev@econ.msu.ru

##### **Ekaterina I. Mukanina**

Postgraduate, Faculty of Economics

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

E-mail: mukanina28@gmail.com

## Предложения по развитию системы налогообложения транспортным налогом (по легковому автомобильному транспорту)

**Цель исследования:** состоит в анализе действующей системы транспортного налогообложения и разработке предложений по ее совершенствованию.

Статья посвящена выявлению направлений совершенствования системы налогообложения транспортным налогом по легковому автомобильному транспорту в Российской Федерации (далее – РФ), в том числе оптимизации действующей методики расчета налога.

**Материалы и методы:** Проведен анализ литературных источников нормативной, справочной и научной литературы по вопросам организации транспортного налогообложения. На основе анализа нормативно-правовой документации раскрыта действующая в РФ методика расчета транспортного налога по легковому автомобильному транспорту, выявлены недостатки и обозначены направления ее совершенствования. Проведен статистический анализ показателей налогообложения транспортным налогом в РФ и Нижегородской области. Приведены и проанализированы статистические данные по ценам на топливо в динамике за три года, выявлена взаимосвязь удорожания топлива с ростом топливных акцизов. Приведено обобщение накопленного опыта в части налогообложения транспортным налогом в России и в зарубежных странах. Исходными данными для настоящего исследования послужили материалы отчетов по форме 5-ТН (за 2014–2017 гг.), НОМ-1 (за 2014–2018 гг.), сведения информационных Интернет-ресурсов бензин.рф и [www.gks.ru](http://www.gks.ru).

**Результаты:** в рамках данной статьи выделены особенности действующей системы налогообложения транспортным налогом, обоснована важность транспортного налогообложения для формирования региональных бюджетов. Обоснована нецелесообразность замены транспортного налога топливными акцизами. Разработана модифицированная методика расчета транспортного налога по легковому автомобильному транспорту, в том числе для гибридных автомобилей. Предложены

значения коэффициентов экологичности, рыночной стоимости, массы. В процессе анализа статистических показателей налогообложения выявлена общая тенденция роста налоговых поступлений с физлиц, снижения поступлений с организаций. Установлена тенденция увеличения стоимости топлива и ставок топливных акцизов. Установлено процентное соотношение формирования налоговой базы по транспортному налогу между налогоплательщиками – юридическими и физическими лицами.

**Заключение:** использование на практике предложенной методики будет способствовать исполнению следующих нормативно закрепленных принципов налогообложения: справедливости, экономической обоснованности; а так же создаст предпосылки улучшения экологической обстановки в стране за счет перенаправления части средств от налогообложения в экологические фонды. В данном аспекте предполагается, что ввиду применения экологических коэффициентов налогоплательщики будут стремиться к обновлению своих транспортных средств более экологичными, техническому переоборудованию автотранспорта современными узлами и агрегатами с высокими экологическими нормами. В случае придания целевого характера транспортному налогообложению, часть собранных средств может направляться на развитие транспортной инфраструктуры. Развитие системы налогообложения является важным направлением налоговой политики РФ, так как оптимизация налоговой нагрузки будет способствовать развитию бизнеса, что, безусловно, положительно скажется на финансово-экономических показателях хозяйственной деятельности предприятий всех сфер деятельности.

**Ключевые слова:** авансовый платеж, акцизы, коэффициентный метод, налоговая база, нормативная база, система налогообложения, ставка налогообложения, субъекты налогообложения, сумма налога, транспортный налог

Andrey M. Terekhov

Russian State University of Justice, Volga Branch, Nizhny Novgorod, Russia

## Proposals for the development of the system of taxation of transport tax (passenger car transport)

**The purpose of the study** is to analyze the current system of transport taxation and develop proposals for its improvement.

The article is devoted to the identification of ways to improve the system of taxation of transport tax on road transport in the Russian Federation, including the optimization of the current method of calculating the tax.

**Materials and methods.** The article analyzes the literary sources of normative, reference and scientific literature on the organization of transport taxation. Based on the analysis of normative legal documentation the method of calculation of the transport tax on the automobile transport operating in the Russian Federation is opened, shortcomings are revealed and the directions of its improvement are designated. The statistical analysis of indicators of the taxation by

the transport tax in the Russian Federation and Nizhny Novgorod Region is carried out. The authors also present statistical data on fuel prices in dynamics for three years, interrelation between the increase in the cost of fuel and the increase in fuel excises has been found. A generalization of the accumulated experience in the field of transport tax taxation in Russia and in foreign countries is given. The source data for this research were the materials of the report in the forms: 5-TN (2014-2017), NOM-1 (2014-2018), Internet information resources – бензин.рф and [www.gks.ru](http://www.gks.ru).

**Results.** This article highlights the features of the current system of taxation of transport tax, the importance of transport taxation for the formation of regional budgets. The inexpediency of replacing the transport tax with fuel excise is justified. The modified method of calculation

of the transport tax on automobile transport, including for hybrid cars is developed. The values of the coefficients of environmental friendliness, market value, weight are proposed. In the process of analysis of statistical indicators of taxation the general trend of growth of tax revenues from individuals, reducing revenues from organizations was revealed. The tendency of fuel cost and fuel excise rates increase is established. The percentage ratio of the formation of the tax base for transport tax between taxpayers – legal entities and individuals is established. **Conclusion.** The use of the proposed methodology in practice will contribute to the implementation of the following regulatory principles of taxation: fairness, economic feasibility; as well as create the prerequisites for improving the environmental situation in the country by redirecting part of the funds from taxation to environmental funds. In this aspect, it is assumed that in view of the application

of environmental coefficients, taxpayers will seek to upgrade their vehicles with more environmentally friendly, technical re-equipment of vehicles with modern and high environmental standards units. If the purpose of transport taxation is given, part of the collected funds can be directed to the development of transport infrastructure. The development of the tax system is an important area of the tax policy of the Russian Federation, as the optimization of the tax burden will contribute to the development of business, which will certainly have a positive impact on the financial and economic performance of enterprises in all spheres of activity.

**Keywords:** advance payment, the excise tax, the coefficient method, the tax base, regulatory framework, taxation system, rate of taxation, subjects of taxation, tax amount, transportation tax.

## Введение

Транспортный налог является региональным налогом, который вводится в действие законами субъектов РФ о налоге с учетом положений Налогового Кодекса РФ (далее – НК РФ). Налог обязателен к уплате на территории соответствующего региона. Все доходы денежных средств от него поступают в бюджеты субъектов РФ. При установлении налога, законодательные (представительные) органы субъектов РФ закрепляют [1]:

– налоговую ставку в пределах, установленных гл. 28 НК РФ;

– сроки, порядок уплаты налога – в отношении налогоплательщиков-предприятий.

В субъектах РФ законодатели могут вводить налоговые льготы и рассматривать основания для их использования налогоплательщиком (ст. 356 НК РФ) [2, с. 160].

Транспортное налогообложение имеет свои особенности, одно из которых состоит в том, что уплачивать налог обязаны как физические лица, так и юридические лица. При этом процедура расчетов с бюджетом по данному виду налогообложения для организаций является более сложной. Так, например, юридические лица должны самостоятельно рассчитывать подлежащий уплате налог, им разрешается дробление налога на четыре части с возможностью уплаты в течение налогового периода [3, с. 146].

Ежегодно увеличивается потребность в транспорте, происходит непрерывное развитие экономических отношений на разных уровнях хозяйствования и в отраслях, при этом увеличиваются объемы собираемых средств от налогообложения транспортным налогом [4, с. 68]. В связи с этим возникает необходимость совершенствования системы налогообложения транспортным налогом, в том числе оптимизации методик исчисления сумм налога, как для обеспечения принципов справедливости, равенства, экономичности, пропорциональности и т.д., так и для возможности повышения эффективности данного вида налогообложения. Этим и обусловлена актуальность темы научного исследования.

Исследованию вопросов транспортного налогообложения посвящены труды многих авторов, в том числе Александровой Е.В., Богдановского А.А., Годуновой Н.А., Кушнерёвой К.Н., Кашириной М.П., Рысаева М.К., Сотниковой Л.В., Хулхачиевой Г.Д. и др. При этом следует отметить, что методическим аспектам формирования налоговой ставки уделено недостаточное внимание.

Цель исследования состоит в анализе действующей системы транспортного налогообложения и разработке предложений по ее совершенствованию.

Для реализации поставленной цели были обозначены следующие задачи:

– проанализировать законодательную базу РФ и Нижегородской области в части порядка исчисления и уплаты транспортного налога и выявить имеющиеся в данном аспекте проблемы;

– рассмотреть варианты развития системы налогообложения, в том числе предложить модифицированную методику расчета транспортного налога по легковому автомобильному транспорту.

Предметом исследования является совокупность теоретических и практических вопросов налогообложения транспортным налогом.

Объектом исследования являются отношения, касающиеся порядка исчисления и уплаты транспортного налога по легковому автомобильному транспорту между налогоплательщиками и налоговыми органами.

Теоретической и методологической основой научного исследования послужили научные труды российских и зарубежных авторов в области налогообложения транспортным налогом, законодательные и нормативные акты РФ и Нижегородской области.

Информационную базу научного исследования составили данные официальных ресурсов органов государственной статистики, материалы Федеральной налоговой службы РФ, справочников и периодических изданий. Кроме этого использовались авторские публикации в россий-

ских и иностранных изданиях, материалы научно-практических конференций.

В работе задействованы следующие научные методы исследования: наблюдение, сравнение, систематизация, статистический анализ, анализ источников научной, справочной литературы и законодательства.

### Анализ показателей налогообложения транспортным налогом

Плательщиками транспортного налога признаются физические и юридические лица, являющиеся собственниками зарегистрированных в установленном порядке транспортных средств, признаваемых объектом налогообложения в соответствии со ст. 358 НК РФ (ст. 357 НК РФ) [5, с. 129].

Для более полного понимания важности изучаемого вопроса рассмотрим статистику по транспортному налогу.

По данным, представленным в табл. 1 видно, что основная часть поступлений по транспортному налогу перечисляется с физических лиц – 132451563 тыс. руб. (81,63%) за 2018 г. Юридические лица в отчетном периоде перечислили 29810512 тыс. руб. (лишь 18,37% от общей суммы отчислений). За последние пять лет в России прослеживается

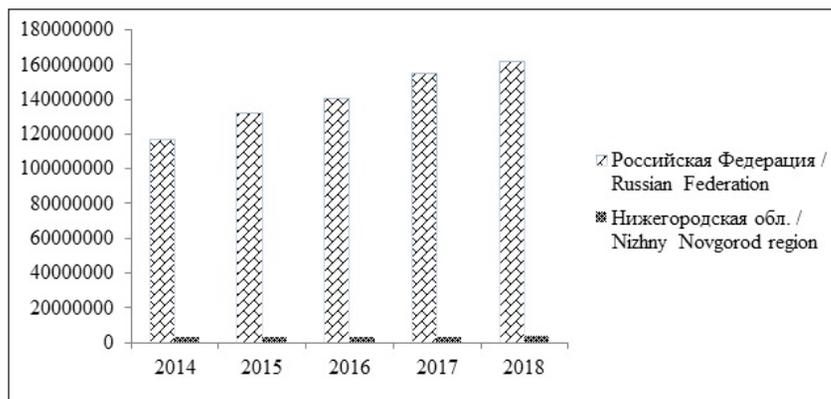


Рис. 1. Динамика налоговых поступлений по транспортному налогу в России и Нижегородской области, тыс. руб.

Fig. 1. Dynamics of tax revenues on transport tax in Russia and Nizhny Novgorod region, thousand rubles.

Источник: составлено автором

ежегодное увеличение поступлений от транспортного налога с 117494089 тыс. руб. до 162262075 тыс. руб., прирост составил 38,10%. При этом рост поступлений от физлиц происходит более высокими темпами (+ 84,41%), а суммы налоговых поступлений от организаций в течение анализируемого периода уменьшаются (на 41,29%). Динамика налоговых поступлений по транспортному налогу в России и Нижегородской области представлена на рис. 1.

В Нижегородской области в динамике так же наблюдается рост поступлений средств по транспортному налогу, но более низкими темпами. За пять лет прирост составил 19,69%, а сумма поступлений

в 2018 г. – 3962589 тыс. руб. Физлица уплачивают 85,89% всех отчислений, в 2014 г. – 81,18%. Наблюдается тенденция увеличения собираемости налога с физлиц (+26,16%) и обратная тенденция по юр. лицам (–10,24%).

Положительная динамика роста поступлений от налогообложения с физлиц обусловлена увеличением общего количества зарегистрированного гражданами автомобильного транспорта, увеличением доли транспортных средств облагаемых по более высокой налоговой ставке. Снижение поступлений по транспортному налогообложению от предприятий обусловлено, в том числе, снижением количества зарегистрированных объектов

Таблица 1

Динамика поступлений средств по транспортному налогу за 2014–2018 гг., тыс. руб.

Table 1

Dynamics of receipts of means on the Transport tax for 2014–2018, thousand rubles

Поступило средств / Received funds	2014 г. / Year 2014	2015 г. / Year 2015	2016 г. / Year 2016	2017 г. / Year 2017	2018 г. / Year 2018	Темп прироста 2018 г. к 2014 г., % / The rate of growth in 2018 to 2014, %
Российская Федерация / Russian Federation	117494089	132417288	140602355	155014968	162262075	+ 38,10
– с физ.лиц / natural person	71826144	80903300	110545313	127589651	132451563	+ 84,41
– с юр.лиц / legal person	45667945	51513988	30057042	27425317	29810512	- 41,29
Нижегородская обл. / Nizhny Novgorod region	3310653	3621458	3514722	3828992	3962589	+ 19,69
– с физ.лиц / natural person	2697563	3017069	2916885	3280604	3403321	+ 26,16
– с юр.лиц / legal person	623090	604389	597838	548389	559262	- 10,24

Источник: составлено автором на основе данных отчетов по форме НОМ-1 (по состоянию на 1 января)

Таблица 2

## Сведения о налоговой базе и структуре начислений по транспортному налогу за периоды 2014 г. и 2017 г.

Table 2

## Information on the tax base and structure of charges on transport tax for the period 2014 - 2017

Показатель / Indicator	Российская Федерация / Russian Federation		Нижегородская область / Nizhny Novgorod region		Темп прироста 2017 г. к 2014 г., % / The rate of growth in 2017 to 2014, %	
	2014	2017	2014	2017	Российская Феде- рация / Russian Federation	Нижегородская область / Nizhny Novgorod region
1. Количество транспортных средств, учтенных в базе данных налогового органа, ед. / Number of vehicles registered in the tax authority database, units	49850220	51316840	1105183	1111363	+ 2,94	+ 0,56
- в т.ч. наземных транспортных средств / including ground vehicles	49234307	50675104	1095938	1101621	+ 2,93	+ 0,52
2. Количество транспортных средств, по которым предъявлен налог к уплате, ед. / Number of vehicles for which the tax is payable, units	44307122	45912895	1094487	1088228	+ 3,62	- 0,57
- в т.ч. по легковым автомобилям / including passenger cars	37935228	39297818	953273	947586	+ 3,59	- 0,60
3. Количество налогоплательщиков, учтенных в налоговых органах, ед. / Number of taxpayers registered with the tax authorities, units	34554105	33915350	794523	805712	- 1,85	+ 1,41
4. Сумма налога, подлежащая уплате в бюджет, тыс. руб. / The amount of tax payable to the budget, thousand rubles	123793991	142846611	3319279	3623007	+ 15,39	+ 9,15
- в т.ч. по легковым автомобилям / including passenger cars	98706909	115442283	2658476	2971350	+ 16,95	+ 11,77
5. Сумма налога, не поступившая в бюджет (из-за предоставления налоговых льгот / освобождения от уплаты налога), тыс. руб. / The amount of tax not received by the budget (due to the provision of tax benefits / exemption from tax), thousand rubles	7882807	10782928	159204	216939	+ 36,79	+ 36,26
6. Количество транспортных средств, учтенных в базе данных налогового органа, ед. / Number of vehicles recorded in the database of the tax authority, units	4618751	4483743	105606	98832	- 2,92	- 6,41
- в т.ч. наземных транспортных средств / including ground vehicles	4570752	4436263	103510	96725	- 2,94	- 6,55
7. Количество транспортных средств, в отношении которых налогоплательщиком исчислен налог к уплате, ед. / Number of vehicles in respect of which the taxpayer calculated the tax payable, units	4252017	4082354	84180	77148	- 3,99	- 8,35
- в т.ч. по легковым автомобилям / including passenger cars	1430522	1441071	25706	24148	+ 0,73	- 6,06
8. Количество налогоплательщиков, учтенных в налоговых органах, ед. / Number of taxpayers registered with the tax authorities, units	468194	483213	11714	11549	+ 3,21	- 1,41
9. Сумма налога, подлежащая уплате в бюджет, тыс. руб. / Amount of tax payable to the budget, thousand rubles	28708375	28100190	626470	581523	- 2,12	- 7,17
- в т.ч. по легковым автомобилям / including passenger cars	8087819	9289841	156301	167451	+ 14,86	+ 7,13
10. Сумма налога, не поступившая в бюджет (из-за предоставления налоговых льгот / освобождения от уплаты налога), тыс. руб. / The amount of tax not received by the budget (due to the provision of tax benefits / exemption from tax), thousand rubles.	1297160	4301217	89758	163328	+ 231,59	+ 80,96

Источник: составлено автором на основе данных отчета по форме 5-ТН за 2014 - 2017 гг. (с корректировкой данных по состоянию на октябрь месяца года, следующего за отчетным)

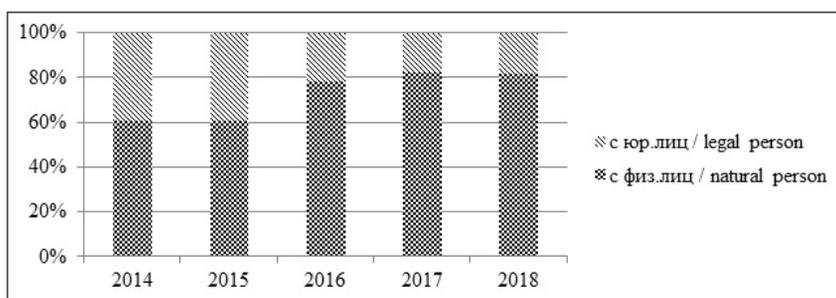


Рис. 2. Структура поступлений от транспортного налога в РФ за 2014–2018 годы, %

Fig. 2. Structure of transport tax revenues in the Russian Federation for 2014–2018, %

Источник: составлено автором

налогообложения. Так, только за последний год количество транспортных средств, находящихся в собственности предприятий, сократилось на 5424 единицы и составило по состоянию на 01.01.2018 г. – 4483743 единицы. Многие предприятия в последнее время предпочитают вместо содержания парка транспортных использовать услуги аутсорсинговых компаний, а так же приобретать транспортные средства на условиях договора лизинга, учитывая их на балансе лизингодателя. В свою очередь, снижение налоговой нагрузки по транспортному налогу с организаций способствует развитию бизнеса, что, безусловно, положительно сказывается на финансовых показателях их деятельности.

Структура поступлений от транспортного налога за 2014–2018 годы представлена на рисунке 2.

Далее подробнее остановимся на сведениях о налоговой базе и структуре начислений по транспортному налогу (табл. 2).

По данным на 16.10.2018 г. порядка 82% налоговой базы по транспортному налогу для физлиц формируют легковые автомобили. При этом доля автомобилей с мощностью двигателя 100–150 л.с. в общем количестве зарегистрированного транспорта составляет порядка 40%. Легковой автотранспорт организаций формирует около

29% налоговой базы по транспортному налогу. Четверть поступлений по транспортному налогообложению приходится на автомобили мощностью мотора свыше 250 л.с. Их доля от общего количества транспорта незначительна и составляет примерно 2%, что обусловлено высокими значениями ставок, применяемых к данному виду транспортных средств.

В целом, за последние годы количество автотранспорта в РФ, облагаемого налогом, растет (если за 2014 г. значение данного показателя составляло 48,56 млн ед., то за 2017 г. – 49,99 млн ед.). Сумма налога, подлежащая уплате в бюджет физическими лицами, в течение анализируемого периода выросла на 19,1 млрд руб., или на 15,39%, составив 142,85 млрд руб. Сумма транспортного налога, не поступившая в бюджет в связи с предоставлением физлицам налоговых льгот, увеличилась на 36,79% и составила в отчетном году – 10782928 тыс. руб. При этом наблюдается тенденция снижения сумм налога с организаций, подлежащих уплате в бюджет (на 2,12% в РФ и на 7,17% в Нижегородской области). Она обусловлена снижением количества зарегистрированного налоговыми органами транспорта (на 2,92% в РФ и 6,41% в Нижегородской области).

Показатели Нижегородской области отражают зависимость

от значений по РФ и составляют примерно 2–2,5%, что показывает относительно высокую долю средств, формируемых в виде поступлений от транспортного налогообложения. Это объясняется относительно высокими значениями показателей зарегистрированного на территории региона транспорта. Следует обратить внимание на высокие (в пропорциональном отношении) значения показателя «Сумма налога, не поступившая в бюджет (из-за предоставления налоговых льгот / освобождения от уплаты налога)» – 163328 тыс. руб. (3,80%). Значения данного показателя выбивается из границ прослеживаемой тенденции.

### Особенности действующего порядка налогообложения транспортным налогом

Объектом транспортного налогообложения признаются зарегистрированные в установленном порядке [1; 6]:

- автотранспортные средства, в т.ч. наземные транспортные средства – автомобили, автобусы, мотороллеры, мотоциклы, другие самоходные машины и механизмы на пневматическом и гусеничном ходу, снегоходы и мотосани и т.п.;

- водный транспорт (моторные лодки, яхты, теплоходы, парусные суда, катера, буксируемые суда и другие);

- воздушный транспорт (вертолеты, самолеты и другой).

Здесь следует отметить, что имеются различия в методике расчета транспортного налога в зависимости от объекта налогообложения [7; 8].

При государственной регистрации транспортных средств, органы, осуществляющие эту процедуру, обязаны сообщать в налоговые инспекции по месту своего нахождения сведения о зарегистрированных транспортных средствах и об

их владельцах (п. 4 ст. 85 НК РФ) [9; 10]:

– в течение 10 дней со дня соответствующей регистрации;  
– ежегодно до 15 февраля по состоянию на 1 января текущего года.

Управления ФНС России проводят сверку сведений, полученных из подразделений ГИБДД, со сведениями, содержащимися в информационных ресурсах налоговых органов [11, с.24].

Изменение места государственной регистрации юридического лица в пределах одного субъекта РФ не приводит к снятию с регистрационного учета транспортных средств. В этом случае по заявлению собственника (владельца) регистрационно-учетные данные передаются в регистрационное подразделение по новому месту нахождения юридического лица и одновременно об этом информируются налоговые органы (Приказ МВД России № 399 от 26 июня 2018 г.) [12; 13].

Основные понятия, механизм и особенности взимания транспортного налога устанавливаются главой 28 НК РФ. Любой из субъектов РФ согласно НК РФ может принимать дополнительные нормативные акты для регулирования вопросов о транспортном налоге.

Так порядок, ставки и сроки уплаты транспортного налога в Нижегородской области на 2018 г., 2019 г. установлены Законом Нижегородской области от 28.11.2002 №71-3 «О транспортном налоге» (ред. от 01.09.2018). Он распространяется на весь регион [14].

Действующая методика расчета транспортного налога по легковому автомобильному транспорту в 2018 г. выглядит следующим образом:

$$SN = NB \times St, \quad (1)$$

где:  $SN$  – сумма налог к уплате, руб. / The amount of tax payable, rubles;;

$NB$  – налоговая база, л.с. / Tax base, HP;

$St$  – ставка налога, руб. / Tax rate, rubles

Налоговая база соответствует мощности транспортного средства (далее – ТС), измеряемой в лошадиных силах.

Для организаций можно рассчитать авансовый платеж.

$$AP = IKP \div 4, \quad (2)$$

где:  $AP$  – авансовый платеж / Advance payment;

$IKP$  – итог к оплате / Total due.

Либо:

$$AP = NB \times St \div 4, \quad (3)$$

Итого по окончании отчетного периода (года):

$$IOP = NB \times St - PA, \quad (4)$$

где:  $IOP$  – итог по окончании отчетного периода (года) / Total at the end of the reporting period (year);

$PA$  – перечисленные авансы / These advances.

Формула для расчета точной суммы транспортного налога, при владении транспортным средством меньше 1 года выглядит следующим образом:

$$SN = StR \times NB \times KMV \div 12, \quad (5)$$

где:  $StR$  – ставка налога для региона / Tax rate for the region;

$KMV$  – количество месяцев владения транспортным средством (далее – ТС) в году / Number of months of vehicle ownership per year.

Формула для расчета транспортного налога при владении транспортным средством весь год:

$$SN = StR \times NB, \quad (6)$$

Таким образом, сумма налога, подлежащая уплате в бюджет, напрямую зависит от ставки налога по региону, а также от мощности транспортного средства. При этом ставки налога по регионам значительно различаются и, зачастую, в экономически более благополучных регионах, они могут быть ниже (например, в Москве по ТС с мощностью двигателя до 100 л.с. ставка составляет 12 руб., а в Нижегородской обл. – 22,5 руб. – от

45 л.с. до 100 л.с.). Такая дифференциация налоговых ставок обусловлена, прежде всего, количеством зарегистрированных в установленном порядке объектов налогообложения в регионе и, соответственно, объемом поступления денежных средств по данному виду налогообложения. В экономически более благополучных регионах данные показатели имеют более высокие значения. Так же следует отметить и тот факт, что в настоящее время размер суммы налога подлежащей уплате не зависит от объема времени (пробега) используемого транспортного средства, количества вредных выбросов в окружающую среду. Такое положение, отчасти, противоречит принципам справедливости, экономической обоснованности налогообложения, что так же свидетельствует о необходимости оптимизации методики исчисления транспортного налога по легковому автомобильному транспорту. В связи с этим автором разработаны предложения, применение которых на практике может способствовать ликвидации имеющихся противоречий.

## Результаты

Согласно данным официальной статистики, на 2018 год 42% россиян имеют в собственности хотя бы один автомобиль, и этот показатель постоянно увеличивается. В связи с этим актуальным становится вопрос пересмотра используемой методики налогообложения транспортным налогом по легковому автотранспорту, в разработке и применении инновационных методик расчета налогооблагаемой базы. Все чаще встречаются мнения о переносе функций транспортного налогообложения на топливные акцизы с последующим распределением их в дорожные фонды. Автор с данной пози-

цией не согласен, так как акцизы по сути отличаются от какого-либо другого вида налогообложения, они являются косвенным налогом и входят в стоимость продукции. У акциза и транспортного налога разные объекты обложения, разная сущность. Именно поэтому акцизы на топливо были введены, но транспортный налог не упразднили. Данной позиции так же придерживается заместитель директора по энергетическому направлению Фонда «Институт энергетики и финансов» Алексей Белогорьев. По его прогнозам отменять транспортный налог в ближайшее время не будут.

Сопrotивление со стороны Правительства РФ в части оптимизации системы налогообложения транспортным налогом связано, прежде всего, с тем, что динамика изменения цен на автомобильное топливо оказывает достаточно сильное влияние на общую инфляцию в отличие от транспортного налога, который к инфляции не имеет отношения. В связи с этим, заложить целиком компенсацию за отмену транспортного налога в величину акциза будет большим риском. Такой подход может стимулировать рост инфляции выше планов Правительства РФ [12, с. 95].

Цены на топливо в настоящее время очень нестабильны (рис. 3). Сравнивая цены 2016 и 2018 гг., прослеживаются следующие изменения: 2016 г. – цена ДТ 34.81 руб., АИ92 33.78 руб., АИ95 36.60 руб., (цена указана за литр по состоянию на 01.01.2016 г.) и 2018 г. – ДТ 43.85 руб., АИ92 41.95 руб., АИ95 45.37 руб., (цена указана за литр по состоянию на 01.11.2018). Мы видим, что цены значительно увеличились при том, что Россия занимает восьмое место в мире по разведанным запасам нефти. Рост цен связан с тем, что компании-поставщики нефтепродуктов в текущем году компенсируют свои потери,

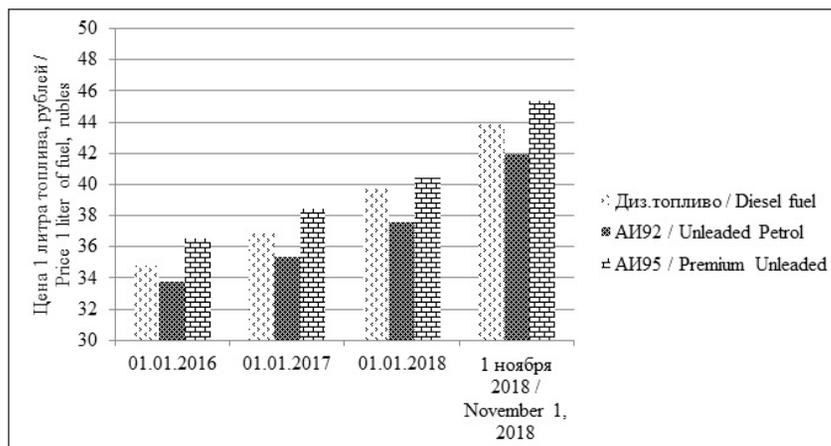


Рис. 3. Динамика средних цен на топливо в Нижегородской области за период с 01.01.2016 г. по 01.11.2018 г., руб.

Fig. 3. Dynamics of average fuel prices in the Nizhny Novgorod region for the period from 01.01.2016 to 01.11.2018, rubles

Источник: составлено автором по данным сайта URL: бензин.рф [15]

которые они понесли от сдерживания цен после двукратного роста акцизов на топливо в предыдущем году. Если в ближайшее время отменить транспортный налог, тогда может усилиться рост цен на топливо, что приведет к росту цен в других сферах экономики [15].

Далее автором рассмотрены методические аспекты расчета транспортного налога для легкового автомобильного транспорта.

В процессе исследования действующей методики исчисления транспортного налога, автора заинтересовал вопрос об отсутствии в формуле расчета транспортного налога некоторых важных элементов. Например, в используемой методике расчета отсутствует учет массы транспортного средства. Ведь по логике, чем больше масса автомобиля, тем больше он наносит ущерб дорожному полотну. В свою очередь, так же экологическая составляющая транспортного средства является важным показателем определяющим объемы выбросов загрязняющих веществ. Европейские страны давно включили ее в расчет транспортного налога. Автор придерживается мнения о целесообразности включения в расчет экологического показателя. Так же необходимо добавить в

расчет коэффициент рыночной стоимости транспортного средства. Да, в настоящее время в России применяется подобный коэффициент, но для определенных марок автомобилей и моделей, стоимостью свыше 3 млн руб. Автором же предлагается ввести коэффициент для всех автомобилей.

Не так давно в ПДД были внесены изменения, в соответствии с которыми появилась новая категория легкового автотранспорта называемая «гибридный автомобиль». Минфин в письме от 31.10.12 № 03-05-07-04/18 разъяснил, что если мощность двигателя автомобиля на несколько десятых лошадиных сил превышает пороговое значение, то используется точное значение мощности без округления. Кроме того, Министерством предложено в качестве налоговой базы в отношении гибридного автомобиля учитывать совокупность суммарной мощности двух двигателей. На официальном сайте Федеральной налоговой службы при расчете транспортного налога имеется возможность внесения данных о мощности двигателя только в единицах измерения – лошадиные силы, а про кВт ничего не сказано. Таким образом, автор полагает, что суммарную

мощность двух двигателей гибридного транспортного средства необходимо будет переводить в лошадиные силы.

Предлагаемая методика основана на использовании дополнительных коэффициентов при расчёте транспортного налога. Рассмотрим ее более подробно.

Условные обозначения:

KF – коэффициент фактического владения транспортным средством / The ratio of the actual possession of the vehicle;

KM – коэффициент массы / The ratio of the mass;

KE – коэффициент экологичности / Environmental performance factor;

KR – коэффициент рыночной стоимости / Market value ratio.

Таким образом, расчет суммы транспортного налога можно будет произвести по следующей формуле:

$$SN = NB \times St \times KF \times KM \times KE \times KR, \quad (7)$$

$$KF = KMV \div 12. \quad (8)$$

Значение коэффициента массы предлагается принять исходя из пропорции: 1 т (1000 кг) массы автомобиля включительно равняется значению коэффициента – 1,0. При показателях массы транспортного средства менее или свыше 1 т, значения коэффициента предлагается округлять до сотых. Например, если масса автомобиля составляет 1558 кг, тогда значение коэффициента составит 1,55. Экологический класс ТС должен устанавливаться заводом производителем, его значения следует указывать в паспорте транспортного средства. В настоящее время не по всем ТС в паспортах указан экологический класс, и если есть проблемы в установлении экологического класса ТС, дополнительную информацию следует запрашивать у официального представителя завода-изготовителя.

В табл. 3 автором предложены значения по распределению экологического класса ТС (указанные значения при

### Возможные значения коэффициента экологичности ТС

Таблица 3

Table 3

#### Possible values of the ecological coefficient of the vehicle

Показатель / Indicator	Экологический класс автомобиля / Ecological class of the car				
	1	2	3	4	5
Коэффициент экологичности (KE) / Environmental performance factor	3,0	2,5	2,0	1,0	0,6

Источник: составлено автором

необходимости могут быть пересмотрены). При определении значений коэффициента автор учитывал класс автомобиля и объём выбрасываемых выхлопных газов по принятому классу.

Коэффициент рыночной стоимости транспортного средства (KR) предлагается рассчитывать следующим образом. За единицу принимается стоимость ТС до 1 млн руб. (включительно). Соответственно, если стоимость ТС будет более 1 млн руб., тогда умножаем полученную сумму на соответствующий коэффициент, например, для ТС стоимостью 1 млн 200 тыс. руб. умножаем еще на коэффициент равный 1,2 [16, с. 537].

#### Обсуждение

Рассмотрим пример расчёта транспортного средства на ос-

нове предложенной нами методики приведенных значений коэффициентов.

Пример 1. Гражданин Иванов И.И. имеет в собственности транспортное средство Mitsubishi Colt, мощность двигателя которого составляет 95 л.с. Масса ТС – 1200 кг, экологический класс – 4. У гражданина по итогам налогового периода возникло обязательство по уплате налога. Период владения составил – 8 месяцев. Рыночная стоимость автомобиля составляет в пределах от 230000 руб. до 250000 руб., соответственно коэффициент рыночной стоимости мы принимаем это за единицу. Региональная ставка по транспортному налогу в Нижегородской области за 1 л.с., с учетом указанной мощности двигателя, составляет 22,5 руб. (табл. 4).

Таблица 4

#### Законодательно закрепленные ставки транспортного налога по легковому автотранспорту в Нижегородской области в 2018 г., руб.

Table 4

#### Legally fixed rates of transport tax on passenger vehicles in the Nizhny Novgorod region in 2018, rubles

Мощность двигателя легкового автомобиля, л.с. (NB) / The power of the engine of a car, HP.	Ставка транспортного налога, руб. (St) / The rate of the transport tax, rubles
– до 45 л. с. включительно / up to 45 HP inclusive	13,5
– свыше 45 л. с. до 100 л. с. включительно / over 45 HP to 100 HP inclusive	22,5
– свыше 100 л.с. до 150 л. с. включительно / over 100 HP to 150 HP inclusive	31,5
– свыше 150 л. с. до 200 л. с. включительно / over 150 HP to 200 HP inclusive	45
– свыше 200 л. с. до 250 л. с. включительно / over 200 HP to 250 HP inclusive	75
– свыше 250 л. с. / more than 250 HP.	150

Источник: Закон Нижегородской области «О транспортном налоге» от 28.11.2002 № 71-3 (ред. от 01.09.2018) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [14].

$$SN = 95 \text{ л.с.} \times 22,5 \text{ руб.} \times \\ \times 8/12 \times 1,20 \times 1,0 \times 1;$$

Сумма, подлежащая уплате = 1710 руб.

Если рассчитывать налог по уже имеющейся методике, то сумма получится следующей:  $SN = 95 \text{ л.с.} \times 22,5 \text{ руб.} \times 8/12 = 1425 \text{ руб.}$  При использовании предложенной методики автовладелец будет уплачивать налог на 285 руб. больше, за счет дополнительно введенного экологического коэффициента. За коэффициент рыночной стоимости ( $KR$ ) автовладелец не доплатит ничего, поскольку рыночная стоимость машины меньше 1000000 руб., соответственно значения коэффициента принимаются за единицу. Если повысить класс экологичности автомобиля до пятого, тогда сумма будет ниже, мы сможем экономить свой бюджет.  $SN = 95 \text{ л.с.} \times 22,5 \text{ руб.} \times 8/12 \times 1,2 \times 0,6 \times 1 = 1026 \text{ руб.}$  Экономия составит 399 руб. по сравнению с принятой методикой расчета транспортного налога. Таким образом, транспортный налог сможет стимулировать автовладельцев на повышение экологического класса своего автомобиля, в том числе за счет замены транспортного средства на новое [17; 18].

Гибридный автомобиль. Налог на него в настоящее время в России рассчитывается как сумма нескольких двигателей, вместе взятых. Рассматривая опыт зарубежных стран, отметим, что например, во Франции, где особенно внимательно относятся к экологии, владельцы ТС уплачивают пошлину, зависящую от объема выбрасываемого  $CO_2$  в атмосферу, а все полученные средства расходуют на экологические программы. В Германии налог на транспорт рассчитывается по схожей методике, применяемой во Франции. Для автомобилей гибридных, практически не выбрасывающих вредных газов, этот налог минималь-

ный. Т.е. основой для расчета служит не мощность двигателя, а объемы выбросов отработанных газов ( $CO_2$ ) [19; 20; 21].

В России, например, налог на гибридный автомобиль Toyota Prius рассчитывается как сумма двух двигателей, вместе взятых, т.е. бензинового двигателя с мощностью 72 л.с. и электродвигателя с мощностью 29 л.с. В сумме они дают 101 л.с. Рассчитаем сумму налога, подлежащую уплате за период владения 9 месяцев.

$$SN = 101 \text{ л.с.} \times 31,5 \text{ руб.} \times \\ \times 9/12 = 2386,13 \text{ руб.}$$

С учетом предложенной выше методики можно рассчитать сумму налога на гибридный автомобиль.

Пример 2. Гражданин Петров П.П. имеет в собственности транспортное средство Toyota Prius, мощность двигателей которого составляет: бензинового – 72 л.с., электродвигателя – 29 л.с. Масса ТС – 1375 кг, экологический класс – 4. Рыночная стоимость автомобиля составляет в пределах от 550000 до 610000 руб., соответственно коэффициент рыночной стоимости ( $KR$ ) мы принимаем это за единицу. Период владения ТС равен девяти месяцам. По итогам налогового периода возникла обязанность по уплате налога. Региональная ставка налога в Нижегородской области ( $St$ ) за 1 л.с. составила 31,5 руб. (табл. 4).

$$SN = (72 \text{ л.с.} + 29 \text{ л.с.}) \times \\ \times 31,5 \text{ руб.} \times 9/12 \times 1,4 \times \\ \times 1,0 \times 1;$$

Сумма, подлежащая к уплате ( $SN$ ) = 3440, 58 руб.

Существуют отдельные льготные ставки на транспортный налог в Нижегородской области. Они распространяются на: пенсионеров; инвалидов; участников ликвидации последствий аварии на ЧАЭС; граждан, подвергшихся воздействию радиации вследствие аварии на ЧАЭС, на производственном объединении «Маяк»

и сбросов радиоактивных отходов в реку Теча; автовладельцев из подразделений особого риска – владельцев легковых ТС с мощностью двигателя до 150 л.с. и мотоциклов, моторных лодок с мощностью двигателя до 30 л.с. вкл. Для указанных категорий граждан ставка налога на 1 л.с. снижается на 50%. При превышении установленной в настоящем пункте предельной величины мощности двигателя соответствующего ТС налог уплачивается на общих основаниях [14; 22].

Для предприятий и индивидуальных предпринимателей в части автомобилей, оборудованных для использования газомоторного топлива, ставка транспортного налога на 1 л.с. снижается на 50%. Данная льгота может предоставляться по заявлению плательщика налога на основании документа, подтверждающего, что транспортное средство оборудовано для использования газомоторного топлива [14].

Для предприятий и для индивидуальных предпринимателей в части автомобилей, которые осуществляют международные перевозки в страны дальнего зарубежья, ставка транспортного налога на одну лошадиную силу снижается на 50% [14].

## Заключение

В процессе проведенного исследования автором сформулированы основные выводы и предложения, которые представлены ниже.

Во-первых, следует заметить, что средства, собранные в рамках налогообложения транспортным налогом в России, распределяются по усмотрению государственных органов субъектов РФ, в том числе расходуются на поддержание и развитие дорожной инфраструктуры. В случае отмены транспортного налога, может образоваться дефицит бюджета субъекта РФ. В свя-

зи с этим, автором предложено не упразднить данный вид налогообложения, а совершенствовать методику исчисления налога.

Во-вторых, высокие ставки по налогообложению транспортным налогом отрицательно сказываются на экономическом и финансовом положении физических и юридических лиц [23; 24]. Ставки, взимаемые за транспортное средство, должны быть соизмеримы и обоснованы. Если эти ставки повышаются, тогда может наблюдаться рост цен практически на все товары, включая продукты питания. При этом автор полагает, что для расчёта транспортного налога для гру-

зовых автомашин должен быть применен особый метод расчёта [24; 25].

В третьих, предложенная автором методика расчета транспортного налога позволит стабилизировать взимаемый налог и дополнит проблемы по расчету налога на гибридный легковой транспорт. Использование на практике данной методики создаст предпосылки улучшения экологической обстановки в стране за счет обновления парка транспортных средств (более экологичным транспортом) обусловленного применением экологических коэффициентов. При этом часть средств будет расходоваться на экологию (перечисляться с соответствующие фонды по улучшению экологии).

Таим образом, автор выступает за модернизацию действующей системы налогообложения транспортным налогом по средствам принятия соответствующих поправок в законодательство о налогах на федеральном и региональном уровнях. За основу совершенствования системы налогообложения транспортным налогом по легковому автомобильному транспорту, в части оптимизации порядка расчета суммы налога подлежащей уплате в бюджет, может быть принята предложенная автором методика.

Таим образом, автор выступает за модернизацию действующей системы налогообложения транспортным налогом по средствам принятия соответствующих поправок в законодательство о налогах на федеральном и региональном уровнях. За основу совершенствования системы налогообложения транспортным налогом по легковому автомобильному транспорту, в части оптимизации порядка расчета суммы налога подлежащей уплате в бюджет, может быть принята предложенная автором методика.

## Литература

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 11.10.2018) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (дата обращения: 20.02.2019).

2. Ефремова Т.М., Ефремова А.А. Сравнительная характеристика предоставляемых льгот по транспортному налогу в субъектах Уральского федерального округа // Академический вестник. 2014. № 1 (27). С. 160–165.

3. Александрова Е.В. Транспортный налог: проблемы правового регулирования и администрирования в России // Аграрное и земельное право. 2015. № 11 (131). С. 146–148.

4. Воробьев Ю.Н., Жахов Н.В. Результаты реорганизации налоговой полиции: Курская область // Налоговая политика и практика. 2009. № 2. С. 68–71.

5. Годунова Н.А. Изменения налогового законодательства по транспортному налогу на федеральном и региональном уровне власти // В сборнике: Фундаментальные и прикладные исследования в области экономики и финансов Материалы и доклады 3-й международной научно-практической конференции. В 3-х частях. Под общей редакцией О.А. Строевой. 2017. С. 128–130.

6. Семенцова А.А. О спорных вопросах определения объекта налогообложения по транспортному налогу // Образование и право. 2015. № 9 (73). С. 314–319.

7. Богдановский А.А. Методика расчетов с бюджетом по транспортному налогу // В сборнике: Научные преобразования в эпоху глобализации. Сборник статей Международной научно-практической конференции. 2016. С. 31–33.

8. Кушнерёва К.Н. Транспортный налог в Российской Федерации: проблемы // Экономика и социум. 2017. № 6-1 (37). С. 939–942.

9. Приказ МВД России № 399 от 26 июня 2018 г. «Об утверждении Правил государственной регистрации автотранспортных средств и прицепов к ним в Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации, образца бланка свидетельства о регистрации транспортного средства и признании утратившими силу нормативных правовых актов МВД России и отдельных положений нормативных правовых актов МВД России» (ред. от 26.06.2018) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (дата обращения: 20.02.2019).

10. Coulomb R., Henriot F. The grey paradox: how fossil-fuel owners can benefit from carbon taxation // Journal of Environmental Economics and Management. 2018. Vol. 87. P. 206–223.

11. Семенихин В.В. Государственная регистрация автотранспортных средств // Бухгалтерский учет в бюджетных и некоммерческих организациях. 2011. № 17 (281). С. 22–28.

12. Менкенов А.С. О транспортном налоге: возможные изменения и альтернативы // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 11-9. С. 94–96.

13. Рысаев М.К. Транспортный налог: проблемы и перспективы развития на примере республик Башкортостан и Татарстан // Экономика и социум. 2015. № 6–3 (19). С. 811–814.

14. Закон Нижегородской области «О транспортном налоге» от 28.11.2002 № 71-3 (ред. от 01.09.2018) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (дата обращения: 20.02.2019).

15. Топливо.РФ [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://бензин.рф/site/price?region=213&range=year&value=2016-01> (дата обращения: 20.02.2019).

16. Терехов А.М., Терехова А.В., Николенко П.Г., Попова И.Ю. Развитие системы налогообложения по транспортному налогу для легкового автомобильного транспорта // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 12 (56). С. 536–539.

17. Определение СК по административным делам Верховного Суда РФ от 13 июня 2012 г. № 9-АПГ12-4 Решение суда об отказе в признании недействующим в части Закона Нижегородской области от 28 ноября 2002 года № 71-3 «О транспортном налоге» // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (дата обращения: 20.02.2019).

18. Garasym P., Klym N., Khomyak R. Features of taxation of forestry enterprises // Economics, Entrepreneurship, Management. 2018. Vol. 5. № 1 (9). P. 55–62.

19. Каширина М.П. Транспортный налог. особенности исчисления и уплаты в 2016 г // Бухучет в строительных организациях. 2016. № 9. С. 62–73.

20. John Flemming, Peter Oppenheimer. Are government spending and taxes too high (or too low)? // National Institute Economic Review. 1996. Vol. 157. № 1. P. 58–76.

21. Leontyeva Yu.V., Mayburov I.A. Theoretical framework for building optimal transport taxation system // Journal of Tax Reform. 2016. Vol. 2. № 3. P. 193–207.

22. Неменова Д.Л. Налоговые льготы, предоставляемые физическим лицам в налоговой системе Российской Федерации // Евразийский юридический журнал. 2018. № 4 (119). С. 231–233.

23. Буньковский Д.В. Перспективы развития логистической системы (на примере предприятий грузовых авиаперевозок) // Вестник НГИЭИ. 2018. № 4 (83). С. 93–103.

24. Сотникова Л.В. Особенности уплаты авансовых платежей по транспортному налогу // Бухучет в строительных организациях. 2014. № 8. С. 56–61.

25. Хулхачиева Г.Д., Болдырева Е.С. Анализ динамики налоговых поступлений в Российской Федерации за 2015–2016 годы // В сборнике: Актуальные проблемы экономики и бухгалтерского учета. Сборник научных статей. Электронное издание. 2017. С. 470–475.

## References

1. The tax code of the Russian Federation (part two) dated 05.08.2000 N 117-ФЗ (as amended on 10.11.2018). Reference and legal system «Consultant Plus» (cited 02.20.2019). (In Russ.)

2. Yefremova T.M., Yefremova A.A. Comparative characteristics of the benefits provided for transport tax in the subjects of the Ural Federal District. Akademicheskij vestnik = Academic Bulletin. 2014; 1 (27): 160–165. (In Russ.)

3. Aleksandrova Ye.V. Transport tax: problems of legal regulation and administration in Russia . Agrarnoye i zemel'noye pravo = Agricultural and land law 2015; 11 (131): 146–148. (In Russ.)

4. Vorob'yov YU.N., Zhakhov N.V. The results of the reorganization of the tax police: Kursk region. Nalogovaya politika i praktika = Tax policy and practice. 2009; 2: 68–71. (In Russ.)

5. Godunova N.A. Changes in tax legislation on transport tax at the federal and regional authorities. V sbornike: Fundamental'nyye i prikladnyye issledovaniya v oblasti ekonomiki i finansov Materialy i doklady 3-y mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. V III chastyakh. Pod obshchey redaktsiyey O.A. Stroyevoy = In the collection: Fundamental and applied research in the field of economics and finance Materials and reports of the 3rd international scientific-practical conference. In III parts. Ed. by O.A. Combatant. 2017: 128–130. (In Russ.)

6. Sementsova A.A. On controversial issues of determining the object of taxation on transport tax.

Obrazovaniye i pravo = Education and Law. 2015; 9 (73): 314–319. (In Russ.)

7. Bogdanovskiy A.A. The methodology of calculations with the budget for the transport tax . Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Collection of articles of the International scientific-practical conference. V sbornike: Nauchnyye preobrazovaniya v epokhu globalizatsii = In the collection: Scientific transformations in the era of globalization. 2016: 31–33. (In Russ.)

8. Kushnerova K.N. Transport tax in the Russian Federation: problems. Ekonomika i sotsium = Economics and society. 2017; 6–1 (37): 939–942. (In Russ.)

9 Order of the Ministry of Internal Affairs of Russia N 399 dated June 26, 2018 “On approval of the Rules for the state registration of motor vehicles and trailers for them at the State Road Safety Inspectorate of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, a sample form for a certificate of registration of a vehicle and invalidation of regulatory Acts of the Ministry of Internal Affairs of Russia and certain provisions of regulatory legal acts of the Ministry of Internal Affairs of Russia ”(as amended on June 26, 2018). Reference and legal system“ Consultant Plus ”(cited 02.20.2019). (In Russ.)

10. Coulomb R., Henriet F. The grey paradox: how fossil-fuel owners can benefit from carbon taxation. Journal of Environmental Economics and Management. 2018; 87: 206–223.

11. Semenikhin V.V. State registration of vehicles. *Bukhgalterskiy uchet v byudzhetykh i nekommercheskikh organizatsiyakh = Accounting in budget and non-profit organizations*. 2011; 17 (281): 22–28. (In Russ.)
12. Menkenov A.S. On the transport tax: possible changes and alternatives. *Sovremennyye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologiy = Modern trends in the development of science and technology*. 2016; 11–9: 94–96. (In Russ.)
13. Rysayev M.K. Transport tax: problems and development prospects on the example of the republics of Bashkortostan and Tatarstan. *Ekonomika i sotsium = Economics and society*. 2015; 6–3 (19): 811–814. (In Russ.)
14. The Law of the Nizhny Novgorod Region “On Transport Tax” dated November 28, 2002 No. 71-3 (as amended on September 1, 2018). Reference and Legal System “Consultant Plus” (cited 02.20.2019). (In Russ.)
15. Toplivo.RF = Fuel.RF. [Internet]. Available from: <http://benzin.rf/site/price?region=213&range=year&value=2016-01> (cited 20.02.2019). (In Russ.)
16. Terekhov A.M., Terekhova A.V., Nikolenko P.G., Popova I.YU. Development of a transport tax system for passenger cars. *Sovremennyye nauchnyye issledovaniya i innovatsii = Modern scientific research and innovation*. 2015; 12 (56): 536–539. (In Russ.)
17. The determination of the SC on administrative cases of the Supreme Court of the Russian Federation of June 13, 2012 N 9-APG12-4. The court decision on the refusal to declare invalid in part of the Law of the Nizhny Novgorod region of November 28, 2002 N 71-3 «On transport tax». Reference legal system «Consultant Plus» (cited 02.20.2019). (In Russ.)
18. Garasym P., Klym N., Khomyak R. Features of taxation of forestry enterprises. *Economics, Entrepreneurship, Management*. 2018; 5; 1 (9): 55–62.
19. Kashirina M.P. Transport tax. features of calculation and payment in 2016. *Bukhuchet v stroitel'nykh organizatsiyakh = Accounting in construction organizations*. 2016; 9: 62–73. (In Russ.)
20. John Flemming, Peter Oppenheimer. Are government spending and taxes too high (or too low)? *National Institute Economic Review*. 1996; 157; 1: 58–76.
21. Leontyeva Yu.V., Mayburov I.A. Theoretical framework for building optimal transport taxation system. *Journal of Tax Reform*. 2016; 2; 3: 193–207.
22. Nemenova D.L. Tax incentives provided to individuals in the tax system of the Russian Federation. *Yevraziyskiy yuridicheskiy zhurnal = Eurasian Law Journal*. 2018; 4 (119): 231–233. (In Russ.)
23. Bun'kovskiy D.V. Prospects for the development of the logistics system (for example, enterprises of air cargo). *Vestnik NGIEI = Bulletin of NII EI*. 2018; 1; 4 (83): 93–103. (In Russ.)
24. Sotnikova L.V. Features of payment of advance payments for transport tax. *Bukhuchet v stroitel'nykh organizatsiyakh = Accounting in construction organizations*. 2014; 8: 56–61. (In Russ.)
25. Khulkhachiyeva G.D., Boldyreva Ye.S. Analysis of the dynamics of tax revenues in the Russian Federation for 2015–2016. V *sbornike: Aktual'nyye problemy ekonomiki i bukhgalterskogo ucheta. Sbornik nauchnykh statey. Elektronnoye izdaniye = In the collection: Actual problems of economics and accounting. Collection of scientific articles*. Electronic edition. 2017: 470–475. (In Russ.)

#### Сведения об авторе

##### **Андрей Михайлович Терехов**

к.э.н., доцент кафедры «Гуманитарные и социально-экономические дисциплины»  
Российский государственный университет  
правосудия, Приволжский филиал,  
Нижний Новгород, Россия  
Эл. почта: [terehoff.t@yandex.ru](mailto:terehoff.t@yandex.ru)

#### Information about the author

##### **Andrey M. Terekhov**

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor of  
the chair «Humanitarian and socio-economic  
disciplines»,  
Russian State University of Justice,  
Volga Branch, Nizhny Novgorod, Russia  
E-mail: [terehoff.t@yandex.ru](mailto:terehoff.t@yandex.ru)

## Взаимосвязь частоты самоубийств и использования внеурочного времени

Самоубийство как социальный феномен зависит от условий проживания населения. Как сложившиеся, так и трансформирующиеся социально-экономические условия отражаются на повседневной деятельности населения. Это позволяет рассматривать повседневность как фактор самоубийства. Основной метод изучения повседневности – бюджет времени. Это весьма точный показатель образа жизни людей и изменений их реального поведения в сферах труда (рабочее время), быта и досуга (внеурочное время). Предыдущими исследованиями авторов установлено, что значимый вклад в изменчивость частоты самоубийств вносят факторы снижения риска самоубийства – затраты времени на уход за членами семьи, а также на участие в культурно-развлекательных мероприятиях и в волонтерском движении. Вместе с тем неизвестно насколько устойчивыми являются полученные корреляционные связи частоты самоубийств с затратами времени на повседневные виды деятельности в сферах быта и досуга, какие из них являются более значимыми.

**Цель.** Выявить устойчивое ядро иерархии повседневных занятий во внеурочное время, оказывающих влияние на частоту самоубийств, а также «ближнюю» и «дальнюю» по отношению к ядру периферии.

**Материалы и методы.** Методология исследования основана на корреляционном анализе панельных данных и отечественных подходах к выявлению «ядра» каких-либо процессов как совокупности устойчивых свойств, которые проявляются в разных отношениях. При корреляционном анализе связей частоты самоубийств и использования времени из-за малого размера выборки используются непараметрические методы. Источники данных: Всемирная организация здравоохранения и Евростат. Евростат предоставляет согласованные, сопоставимые и наиболее детализированные данные о затратах времени в среднем на одного опрошенного, на одного участника занятий и степени включенности в занятия работающих по найму в рамках двух волн Гармонизированного европейского обследования использования времени (Harmonised European Time Use Surveys, HETUS). Первая волна HETUS 2000 была проведена 15 европейскими странами в период с 1998 по 2006 гг., вторая

волна HETUS 2010 – через 10 лет 18 европейскими странами в период между 2008 и 2015 гг.

**Результаты.** Содержательный анализ матриц коэффициентов Спирмена и Кендалла, диаграмм рассеяния позволил выявить ядро иерархии занятий работающего по найму населения (всего), мужчин, женщин, связанных с частотой самоубийств. Ядром иерархии занятий работающего по найму населения в целом и мужчин в отдельности является просмотр телевизора и видео, положительно связанный с частотой самоубийств. На этот вид занятий приходится наибольший объем времени. В основе относительной стабильности ядра лежит высокая степень включенности (более 80%). Ядром иерархии занятий работающих по найму женщин являются ведение домашнего хозяйства, кроме уборки жилища, положительно связанной с частотой самоубийств, и совместные (коллективные) мероприятия, отрицательно связанные с частотой самоубийств. В основе относительной стабильности ядра лежит достаточно высокая степень включенности (более 55%).

**Заключение.** Полученные связи и их направления согласуются с результатами других исследований. При этом они являются более надежными, устойчивыми и подробными. Ядро иерархии занятий работающих по найму женщин имеет двойственную, противоречивую природу, и представлено как фактором риска, так и фактором снижения риска самоубийства. Ближняя и дальняя периферии ядер работающего по найму населения и работающих по найму мужчин представлены факторами снижения риска самоубийства, что открывает возможности для уменьшения частоты самоубийств сменой мест в ядре путем вытеснения просмотра телевизора и видео хотя бы на ближнюю периферию. Вместе с тем потенциальная угроза заключается на границе ближней и дальней периферий ядра, представленной только факторами риска самоубийства. Для работающих по найму женщин угроза является более явной, поскольку и ближняя, и дальняя периферии ядра представлены факторами риска самоубийства.

**Ключевые слова:** частота самоубийств, внеурочное время, работающие по найму, повседневная жизнь, панельные данные

Petr A. Korotkov<sup>1</sup>, Aleksey B. Trubyaynov<sup>2</sup>, Ekaterina A. Zagaynova<sup>3</sup>, Ilona D. Chemodanova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, Russia

<sup>2</sup> Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia

<sup>3</sup> Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia

## Dependence of suicide frequency rate on the use of non-office hours

Suicide is a social phenomenon, which depends on the living conditions of the population. The existing and changing socio-economic conditions influence people's daily routine. This fact enables us to consider daily life as a suicide factor. The main method to study everyday life is the time budget. It is quite accurate indicator of people's lifestyle and changes in their behavior at work (office hours), welfare and recreation (non-office hours).

The previous analyses have shown that the time spent taking care of the family members, volunteering and being involved in recreational and cultural activities are considered the factors significantly reducing suicide rate. However, the stability of correlation between the suicide frequency rate and the time spent on welfare and recreation remains unclear. The same concerns the significance of every single correlation coefficient.

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00830.

*The work aims to determine the stable nucleus of hierarchy for off-work daily activities, which influence the suicide frequency rate, as well as the close and far peripheries of the hierarchy nucleus. The methodology of the research is based on the correlation analysis of the panel data and the national approaches to identifying the nucleus of certain processes as a set of sustainable properties emerging in different interactions.*

*As a result of small sampling in correlation analysis of suicide frequency rate and the use of time we applied non-parametric methods. The sources of data include the World Health Organization and EUROSTAT. The latter provides consistent, comparable and detailed data on average time consumed by one surveyed, by one participant and the degree of employee's involvement in the framework of Harmonized European Time Use Surveys (HETUS). The first wave of HETUS 2000 was implemented by 15 European countries in the period from 1998 to 2006. The second wave of HETUS 2000 was implemented by 18 European countries in the period from 2008 to 2015.*

*The meaningful analysis of coefficient matrices of Spearman and Kendall and scattering diagram made it possible to identify the activity hierarchy connected with suicide frequency rate for all the employed population (males and females). The research revealed that the core of the hierarchy for the employed people in general and males in particular is watching TV and video, which is positively*

*interconnected with suicide frequency rate. This activity accounts for most of the time. The nucleus is relatively stable due to high level of engagement (over 80%). The core of the hierarchy for the employed women is housekeeping excluding cleaning activities in the house, which is positively connected with suicide frequency rate, and common (cooperative) activities negatively connected with suicide frequency rate. The nucleus is relatively stable due to high level of engagement (over 55%).*

*The obtained interconnections and their directions are validated by other research outcomes. Meanwhile, they are more reliable, stable and detailed. The nucleus of activity hierarchy for the employed women has dual controversial nature and represents the factors reducing and increasing the risk of suicide. Close and far peripheries of the nucleus for the employed people and employed males contain factors reducing suicide risk, which opens up the potential by forcing watching TV and video at least to the close periphery. At the same time the potential hazard is found at the edge of close and far peripheries of the hierarchy nucleus represented by suicide risk factors only. For the employed women the threat is more obvious, since the close and the far peripheries of the nucleus are represented by suicide risk factors.*

**Keywords:** suicide frequency rate, off-work time, employed population, everyday life, panel data.

## Введение

Самоубийство как многофакторный социальный феномен зависит от особенностей текущей исторической ситуации: социально-экономических, социально-политических и культурных условий проживания населения [1]. Как сложившиеся, так и трансформирующиеся (экономический кризис, безработица, ухудшение материального положения населения и др.) социально-экономические условия отражаются на повседневной деятельности населения [2–3]. Это впервые позволяет рассматривать повседневность как фактор самоубийства [4].

Основной метод изучения повседневности – бюджет времени. Это весьма точный показатель образа жизни людей и изменений их реального поведения в сферах труда (рабочее время), быта и досуга (вне рабочее время).

Взаимосвязь самоубийств, а также факторов риска самоубийства (депрессия, бессонница) с продолжительностью рабочего времени и условиями труда достаточно давно является предметом теоретических [5–7] и эмпирических [8–9] исследований, с продолжи-

тельностью вне рабочего времени – совсем недавно [4].

На агрегированном уровне выявлены статистические связи частоты самоубийств с использованием времени в сферах труда, быта и досуга работающими по найму. В результате эконометрического анализа панельных данных для 22 европейских стран за период с 1998 по 2012 гг. установлена устойчивая U-образная зависимость частоты самоубийств от продолжительности рабочего времени с учетом скрытых факторов (социальных, экономических и др.) [10]. Определено значение оптимальной продолжительности рабочего времени, при котором достигается минимум частоты самоубийств, – 38,7 часа. Непараметрический анализ бюджетов времени 17 стран Организации экономического сотрудничества и развития за 2014 г. показал, что значимый вклад в изменчивость частоты самоубийств вносят факторы снижения риска самоубийства – затраты времени на уход за членами семьи, а также на участие в культурно-развлекательных мероприятиях и в волонтерском движении [4].

Вместе с тем неизвестно насколько устойчивыми явля-

ются полученные корреляционные связи частоты самоубийств с затратами времени на повседневные виды деятельности в сферах быта и досуга, какие из них являются более значимыми. Без выявления таких устойчивых связей невозможно осуществлять планомерные мероприятия по изменению образа жизни населения в направлении снижения частоты самоубийств.

Цель данной работы – выявить устойчивое ядро иерархии повседневных занятий во вне рабочее время, оказывающих влияние на частоту самоубийств, а также «ближнюю» и «дальнюю» по отношению к ядру периферии.

Объект исследования – работающие по найму в капиталистических странах с относительно стабильной общественной ситуацией. Выбор объекта исследования объясняется его высокой релевантностью и тем, что это самая многочисленная социальная группа в доминирующем (капиталистическом) типе общества, определяющая тенденции его развития.

Предмет исследования – количественные методы оценки связи частоты самоубийств и использования времени ра-

ботающими по найму во вне-рабочее время в капиталистических странах с относительно стабильной общественной ситуацией.

Авторский подход к исследованию самоубийства под влиянием повседневности применительно к работающим по найму базируется на условном противопоставлении основных сфер повседневности: работы и остальной жизни (быта и досуга). Действительно, пока труд не превратился в первую жизненную потребность, для работающих по найму он является не целью, а средством удовлетворения обыденных потребностей, пространством принуждения и отчуждения, забирающим ценное время личной, семейной и общественной жизни. Рабочее время отражает трудность задачи, или отставание во времени достижения цели — свободной от принудительного труда жизни, а вне-рабочее время и его структура — ценность этой жизни.

В основе выделения «ядра» каких-либо свойств лежит диалектико-материалистическим понимание сущности процессов как совокупности устойчивых свойств, которые проявляются в разных отношениях. Отечественная традиция поиска «ядра» восходит к работам В. Ядова и продолжается в трудах Т. Карахановой. Эти работы посвящены выявлению ядра мотивационной структуры отношения к труду [11] и иерархии занятий работающих горожан [12]. Методика исследования мотивов трудовой деятельности предполагает, что существенные свойства какой-либо структуры могут быть схвачены в эмпирических данных как повторяющееся, т.е. устойчивое отношение, которое проявляется в разных социальных ситуациях. Ядро иерархии занятий работающих горожан, «ближняя» и «дальняя» по отношению к ядру периферии выделяются в зависимости от долей затрат времени

в среднем на одного опрошенного, степени включенности в занятия и затрат времени на одного участника занятий. Чем больше продолжительность, или объем затрат времени на какое-либо занятие, тем ценнее, или значимее, это занятие, тем ближе оно к ядру. При этом в основе относительной стабильности ядра лежит более высокая степень включенности в то или иное занятие по сравнению с остальными занятиями — эпизодичность их осуществления.

Отсюда, основные требования к ядру иерархии повседневных занятий во вне-рабочее время, оказывающих влияние на частоту самоубийств, — повторность связей, значимость (ценность) и эпизодичность осуществления связанных с частотой самоубийств занятий.

С позиции эконометрики, диалектический принцип рассмотрения социальных процессов в их развитии, изменении заключён в природе панельных данных. Действительно, панельные данные содержат информацию о развитии однотипных объектов во времени и, следовательно, позволяют изучать различия между периодами времени до или после изменения какой-либо политики, или в разных социальных ситуациях.

Панельные данные применяются в исследованиях связи частоты самоубийств и социально-экономических факторов: продаж и (или) потребления алкоголя (наркотиков), участия женщин в труде, разводов, рождаемости, вероисповедания, этнической принадлежности, безработицы, коэффициента Джини, ВВП на человека, экономического роста, бедности и др. [13–18].

В работе [14: 445] на основе панельных данных по 15 европейским странам за период с 1970 по 1998 гг. исследуется связь частоты самоубийств среди мужчин и женщин с социально-экономическими

показателями с учетом индивидуальных линейных трендов. При этом для выявления мультиколлинеарности переменных используется корреляционная матрица коэффициентов Пирсона. В отличие от предыдущих исследований установлено, что частота самоубийств не связана с уровнем дохода, участием женщин в трудовой деятельности и безработицей.

В работе [16: 28] на основе панельных данных по 68 странам в период с 1980 по 1999 гг. исследуется национальная культура суицидов, которая характеризуется набором социальных и экономических показателей. Для проверки мультиколлинеарности переменных анализируется корреляционная матрица. Показано, что оценки панельных регрессий с фиксированными и случайными эффектами систематически не отличаются, что позволяет получать достоверные результаты.

В работе [17] на основе панельных данных по 10 канадским провинциям за период с 2000 по 2008 гг. исследуется связь частоты самоубийств, всего, а также среди мужчин и женщин с различными социально-экономическими показателями. При этом 7 независимых переменных группируются в три основных блока с использованием метода главных компонент, основанного на робастной оценке ковариационной (корреляционной) матрицы. Показано, что социальные и экономические детерминанты самоубийства в канадских провинциях варьируются в зависимости от спецификации моделей панельной регрессии и зависимых переменных — частоты самоубийств, всего; среди мужчин и женщин в отдельности.

## 2. Данные и методология

При выборе показателей частоты самоубийств и использования времени работающими

по найму используются данные Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) (World Health Organisation, WHO) и Евростата (Eurostat).

Евростат предоставляет согласованные, сопоставимые и наиболее детализированные данные о затратах времени в среднем на одного опрошенного ( $TS$ ), на одного участника занятий ( $PT$ ) и степени включенности в занятия ( $PR$ ) работающих по найму для двух волн Гармонизированного европейского обследования использования времени (Harmonised European Time Use Surveys, HETUS) по 5 основным видам деятельности: удовлетворение физиологических потребностей, учёба, ведение домашнего хозяйства и уход за семьей, досуг и общественная жизнь, путешествия [19]. Первая волна обследования HETUS 2000 была проведена 15 европейскими странами в период с 1998 по 2006 гг., вторая волна HETUS 2010 – через 10 лет 18 европейскими странами в период между 2008 и 2015 гг.

В связи с тем, что исследования рабочей силы проводятся для возрастной группы 15–74 лет, используются данные о частоте самоубийств среди населения (всего, мужчины, женщины) в возрасте 15–74 лет, доступные только в Европейской базе детализированных данных о смертности (DMDB) ВОЗ.

Методология исследования основана на подходах к корреляционному анализу панельных данных. При корреляционном анализе связей частоты самоубийств и использования времени из-за малого размера выборки используются непараметрические методы.

На первом этапе для выявления значимых видов деятельности, оказывающих влияние на частоту самоубийств, рассчитываются ранговые коэффициенты корреляции Спирмена ( $r_s$ ) и тау Кендалла ( $r_k$ ).

На втором этапе для визуальной проверки и уточнения формы установленных связей между переменными строятся диаграммы рассеяния.

На третьем этапе в зависимости от полноты выявленных статистических связей между изучаемыми переменными эмпирически формируется ядро, а также дальняя и ближняя периферия ядра иерархии повседневных занятий во вне рабочее время, оказывающих влияние на частоту самоубийств. Если в изучаемых странах в разные моменты времени, соответствующие разным социальным ситуациям, вместе проявляются статистически значимые связи частоты самоубийств с затратами времени на занятия в среднем на одного опрошенного и (или) на одного участника занятий и степенью включенности в занятия, то эти занятия можно отнести к указанному ядру или его периферии. Другими словами, в ядро иерархии и его периферию включаются наиболее продолжительные (значимые, или ценные) и востребованные занятия, статистически связанные с частотой самоубийств.

Расчеты выполняются в статистическом пакете EViews 11.

### 3. Результаты и обсуждение

Результаты непараметрического анализа связей частоты самоубийств и использования времени работающими по найму во вне рабочее время представлены в приложении Б.

Для работающего по найму населения (всего, мужчины и женщины) частота самоубийств ( $S_{total}$ ) связана:

1. Положительно:

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на строительство и ремонт ( $TS_{AC35_{total}}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR_{AC35_{total}}$ );

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на

просмотр телевизора и видео ( $TS_{AC82_{total}}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR_{AC82_{total}}$ ).

2. Отрицательно:

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на совместные (коллективные) виды деятельности ( $TS_{AC43_{total}}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR_{AC43_{total}}$ );

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на другие виды общественной жизни ( $TS_{AC82_{total}}$ ), отличные от походов в гости и праздников, а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR_{AC82_{total}}$ );

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на путешествия, связанные с досугом, общественной и ассоциативной жизнью ( $TS_{AC9D_{total}}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR_{AC9D_{total}}$ ).

Для работающих по найму мужчин частота самоубийств ( $S_{male}$ ) связана:

1. Положительно:

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на ведение домашнего хозяйства, кроме уборки жилища ( $TS_{AC32A_{male}}$ ), на одного участника этого занятия ( $PT_{AC32A_{male}}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR_{AC32A_{male}}$ );

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на ручную работу и производство текстиля и другой уход за текстилем ( $TS_{AC33A_{male}}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR_{AC33A_{male}}$ );

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на строительство и ремонт ( $TS_{AC35_{male}}$ ), на одного участника этого занятия ( $PT_{AC35_{male}}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR_{AC35_{male}}$ );

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на просмотр телевизора и видео ( $TS_{AC82_{male}}$ ), на од-

ного участника этого занятия ( $PT\_AC82_{male}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR\_AC82_{male}$ );

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на путешествия, связанные с покупками и услугами ( $TS\_AC936_{male}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR\_AC936_{male}$ ).

## 2. Отрицательно:

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на транспортировку ребенка ( $TS\_AC938_{male}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR\_AC938_{male}$ );

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на путешествия, связанные с досугом, общественной и ассоциативной жизнью ( $TS\_AC9D_{male}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR\_AC9D_{male}$ ).

Для работающих по найму женщин частота самоубийств ( $S_{female}$ ) связана:

## 1. Положительно:

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на ведение домашнего хозяйства, кроме уборки жилища ( $TS\_AC32A_{female}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR\_AC32A_{female}$ );

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на садоводство, уход за другими животными ( $TS\_AC34A_{female}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR\_AC34A_{female}$ );

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на уход за скотиной ( $TS\_AC342A_{female}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR\_AC342A_{female}$ );

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на чтение, кроме книг ( $TS\_AC811_{female}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR\_AC811_{female}$ ).

## 2. Отрицательно:

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на совместные (коллективные)

мероприятия ( $TS\_AC43_{female}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR\_AC43_{female}$ );

с затратами времени в среднем на одного опрошенного на передвижения на работу и с работы ( $TS\_AC913_{female}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR\_AC913_{female}$ ).

Анализ диаграмм рассеяния (приложение В) позволил уточнить форму выявленных связей для пар переменных. Так, переменные  $TS\_AC43_{total}$  и  $PR\_AC43_{total}$  связаны нелинейно (гиперболически) с переменной  $S_{total}$ , а переменные  $TS\_AC43_{female}$  и  $PR\_AC43_{female}$  – нелинейно (гиперболически) с переменной  $S_{female}$ . Это означает, что с ростом затрат времени в среднем на одного опрошенного на совместные (коллективные) виды деятельности, а также с увеличением степени включенности в этот вид занятий, частота самоубийств замедленно уменьшается. Переменные  $TS\_AC33A_{male}$ ,  $PR\_AC33A$  имеют ложную связь с переменной  $S_{male}$ , а переменные  $TS\_AC342A_{female}$ ,  $PR\_AC342A_{female}$  имеют ложную связь с переменной  $S_{female}$ . Указанные переменные, имеющие ложные связи с частотой самоубийств, из дальнейшего анализа были исключены.

Полученные результаты в целом согласуются с ранними исследованиями авторов на пространственных данных Организации экономического развития и Росстата [4]. Виды деятельности в сферах быта и досуга, отражающие тесноту связи между людьми, отрицательно связаны с частотой самоубийств, а виды деятельности, отражающие социальную изоляцию и одиночество, – положительно. Действительно, рост затрат времени на просмотр телевизора и видео, уход за домашним хозяйством (строительство, ремонт, ведение домашнего хозяйства, кроме уборки жилища, садоводство,

уход за другими животными), путешествия, связанные с покупками и услугами (составляющая шоппинга), чтение, кроме книг, а также рост степени включенности в эти занятия свидетельствуют о сокращении присутствия в социуме, нарастании отчужденности человека от общества, одиночестве [20]. И, наоборот, рост затрат времени на совместные (коллективные) виды деятельности, путешествия, связанные с досугом, общественной и ассоциативной жизнью, транспортирование ребенка, а также рост степени включенности в эти занятия отражают тесноту связей между людьми и социальную активность вне дома.

Отрицательная связь затрат времени на передвижения работающих по найму женщин на работу и с работы ( $TS\_AC913$ ), а также степени включенности в данный вид занятий ( $PR\_AC913$ ) с частотой самоубийств не имеет достаточного теоретического обоснования. Анализ коэффициентов корреляции (табл.) показал, что переменные  $TS\_AC913$  и  $PR\_AC913$  имеют тесные отрицательные корреляционные связи с фактором риска самоубийства – затратами времени на ведение домашнего хозяйства, кроме уборки жилища ( $TS\_AC32A_{female}$ ), а также с включенностью в этот вид занятий ( $PR\_AC32A_{female}$ ). Мультиколлинеарность свидетельствует о ложной корреляции переменных  $TS\_AC913$ ,  $PR\_AC913$  и частоты самоубийств. Переменные  $TS\_AC913$ ,  $PR\_AC913$  были исключены из дальнейшего анализа.

Анализ структуры вне рабочего времени и степени включенности в занятия, статистически связанные с частотой самоубийств (таблица), позволяет выделить ядро иерархии занятий работающего по найму населения (всего), работающих по найму мужчин, женщин, связанных с частотой самоубийств.

Таблица

**Структура вне рабочего времени и степень включенности в занятия, статистически связанные с частотой самоубийств**

Вид деятельности	Затраты времени, час		Включенность, %	
	2000	2010	2000	2010
<b>Всего, мужчины и женщины</b>				
Строительство и ремонт	0,27	0,13	15,08	7,49
Просмотр телевизора и видео	2,04	1,77	85	80,62
Совместные (коллективные) виды деятельности	0,046	0,050	3,53	3,63
Другие виды общественной жизни, отличные от походов в гости и праздников	0,47	0,38	40,76	37,26
Путешествия, связанные с досугом, общественной и ассоциативной жизнью	0,42	0,38	37,13	36,04
<b>Мужчины</b>				
Ведение домашнего хозяйства, кроме уборки жилища	0,22	0,21	25,43	25,92
Строительство и ремонт	0,27	0,20	15,08	11,31
Просмотр телевизора и видео	2,04	1,94	85	81,8
Путешествия, связанные с покупками и услугами	0,17	0,15	27,19	24,38
Транспортировка ребенка	0,03	0,04	5,88	7,04
Путешествия, связанные с досугом, общественной и ассоциативной жизнью	0,42	0,39	37,13	36,38
<b>Женщины</b>				
Ведение домашнего хозяйства, кроме уборки жилища	0,22	0,20	36,57	33,67
Садоводство, уход за другими животными	0,14	0,09	9,08	7,46
Чтение, кроме книг	0,06	0,05	4,93	3,99
Совместные (коллективные) мероприятия	0,19	0,18	25,54	22,89

Ядром иерархии занятий работающего по найму населения (всего, мужчины и женщины), оказывающих влияние на частоту самоубийств, является просмотр телевизора и видео. На этот вид занятий приходится наибольший объем времени. В основе относительной стабильности ядра лежит высокая степень включенности (более 80%) по сравнению с остальными видами деятельности. Оставшееся время распределяется на ближнюю периферию – другие виды общественной жизни, отличные от походов в гости и праздников; путешествия, связанные с досугом, общественной и ассоциативной жизнью и дальнюю периферию – совместные (коллективные) виды деятельности. Строительство и ремонт занимает пограничное положение между ближней и дальней периферией. Таким образом, ядро иерархии занятий работающего по найму населения представлено фак-

тором риска самоубийства, а ближняя и дальняя периферия – факторами снижения риска самоубийства. Несмотря на то, что просмотр телевизора и видео устойчиво сохраняет свое место в ядре иерархии занятий, происходит снижение его ценности у населения. При этом темп снижения затрат времени в среднем на одного опрошенного значительно выше (13%), чем темп снижения включенности в вид деятельности (5%).

Ядром иерархии занятий работающих по найму мужчин, оказывающих влияние на частоту самоубийств, является просмотр телевизора и видео. На этот вид занятий приходится наибольший объем времени. В основе относительной стабильности ядра лежит высокая степень включенности (более 80%) по сравнению с остальными видами деятельности. Оставшееся время распределяется на ближнюю периферию – путешествия, связан-

ные с досугом, общественной и ассоциативной жизнью и дальнюю периферию – транспортировку ребенка. Строительство и ремонт, ведение домашнего хозяйства, кроме уборки жилища, путешествия, связанные с покупками и услугами, занимают пограничное положение между ближней и дальней периферией, тяготея к ближней периферии. Таким образом, ядро иерархии занятий работающих по найму мужчин представлено фактором риска самоубийства; ближняя и дальняя периферия – факторами снижения риска самоубийства; граница – факторами риска самоубийства. Несмотря на то, что просмотр телевизора и видео устойчиво сохраняет свое место в ядре иерархии занятий, происходит снижение его ценности у работающих по найму мужчин. При этом затраты времени в среднем на одного опрошенного и степень включенности снижаются примерно одинаковыми темпами (около 5%).

Ядром иерархии занятий работающих по найму женщин, оказывающих влияние на частоту самоубийств, являются ведение домашнего хозяйства, кроме уборки жилища, и совместные (коллективные) мероприятия. На эти виды занятий приходится наибольший объем времени. В основе относительной стабильности ядра лежит высокая степень включенности (более 55%). Оставшееся время распределяется на ближнюю периферию – садоводство, уход за другими животными и дальнюю периферию – чтение, кроме книг. Таким образом, ядро иерархии занятий работающих по найму женщин представлено как фактором риска, так и фактором снижения риска самоубийства; ближняя и дальняя периферия – факторами риска самоубийства. При этом темп снижения затрат времени в среднем на одного опрошенного на ведение домашнего хо-

зайства, кроме уборки жилища (9%) выше, чем темп снижения включенности в этот вид деятельности (5%), а темп снижения затрат времени в среднем на одного опрошенного на совместные (коллективные) мероприятия (8%) сопоставим с темпом снижения включенности в данный виде деятельности (10%).

Состав ядра иерархии занятий работающего по найму населения и работающих по найму мужчин, оказывающих влияние на частоту самоубийств, теоретически обоснован. Действительно, люди склонны включать любимые телепередачи, когда чувствуют скуку и одиночество. Другими словами, продолжительный просмотр телевизора, как правило, свидетельствует об одиночестве – факторе риска самоубийства [21–22]. Состав ядра иерархии занятий работающих по найму женщин, оказывающих влияние на частоту самоубийств, также согласуется с теоретическими представлениями [3]. Действительно, рост затрат времени на ведение домашнего хозяйства, кроме уборки жилища, свидетельствует о сокращении присутствия в социуме, нарастанию отчужденности человека от общества, в то время как рост затрат времени на совместные (коллективные) мероприятия, т.е. социальная активность вне дома, придает социальной жизни наибольшую полноту, способствует приобретению новых друзей и знакомых, а также расширению круга общения.

## 6. Заключение

Непараметрический корреляционный анализ панельных данных частоты самоубийств и бюджета времени европей-

ских стран двух волн (2000 и 2010 гг.) Гармонизированного европейского обследования использования времени (Harmonised European Time Use Surveys, HETUS) позволил выявить статистически значимые повседневные занятия работающего по найму населения (всего; мужчины; женщины), связанные с частотой самоубийств.

Полученные связи и их направления согласуются с результатами предыдущих исследований на пространственных данных [4]. При этом они являются более надежными, устойчивыми и детальными.

В соответствии с принятым подходом, повседневные занятия во вне рабочее время включались в ядро и периферию иерархии занятий, оказывающих влияние на частоту самоубийств, если затраты времени на эти занятия в среднем на одного опрошенного и (или) на одного участника занятий и степень включенности в эти занятия одновременно статистически связаны с частотой самоубийств. Другими словами, в ядро иерархии занятий включались наиболее продолжительные (значимые, или ценные) и востребованные занятия. Остальные занятия формировали ближнюю и дальнюю периферию ядра, а также границу периферий.

В результате исследования в ядро иерархии занятий работающего по найму населения и работающих по найму мужчин был включен просмотр телевизора и видео. До сих пор это наиболее продолжительный и востребованный вид деятельности, положительно связанный с частотой самоубийств. Ядро иерархии занятий работающих по найму женщин составили ведение домашнего хозяйства, кроме уборки жи-

лища, положительно связанное с частотой самоубийств, и совместные (коллективные) мероприятия, отрицательно связанные с частотой самоубийств.

Важный результат заключается в том, что ядро иерархии занятий работающих по найму женщин, оказывающих влияние на частоту самоубийств, имеет двойственную, противоречивую природу, и представлено как фактором риска, так и фактором снижения риска самоубийства, в то время как ядро занятий работающего по найму населения в целом и мужчин в отдельности представлены одинаковым фактором риска самоубийства. Это согласуется с известным наблюдением, что самоубийства преобладают у мужчин. Действительно, в более богатых странах мужчины совершают самоубийства в 3 раза чаще, чем женщины, а в странах с низким и средним уровнем дохода соотношение мужских и женских самоубийств составляет 1,5 к 1 [23].

Ближняя и дальняя периферии ядер работающего по найму населения и работающих по найму мужчин представлены факторами снижения риска самоубийства, что открывает возможности для уменьшения частоты самоубийств сменой мест в ядре путем вытеснения просмотра телевизора и видео хотя бы на ближнюю периферию. Вместе с тем потенциальная угроза сосредоточена на границе ближней и дальней периферий ядра, представленной только факторами риска самоубийства. Для работающих по найму женщин угроза является более явной, поскольку и ближняя, и дальняя периферии ядра представлены факторами риска самоубийства.

## Литература

1. Юрьева Л.Н. Клиническая суицидология: Монография. Днепропетровск: Пороги, 2006. 472 с.

2. Патрушев В.Д. Динамика использования бюджетов времени городским и сельским населением // Социологические исследования. 2005. № 8. С. 46–51.

3. Горшков М.К., Крумм Р., Тихонова Н.Е. (ред.) Российская повседневность в условиях кризиса: взгляд социологов. М.: Альфа-М, 2009. 139 с.

4. Коротков П.А., Загайнова Е.А. Частота самоубийств и использование времени в сферах быта и досуга // Социологические исследования. 2019. № 1. С. 106–115.

5. Kawanishi Y. On Karo-Jisatsu (Suicide by Overwork): Why Do Japanese Workers Work Themselves to Death? // International Journal of Mental Health. 2008. No. 1 (37). P. 61–74.

6. Waters S. Suicide as Protest in the French Workplace // Modern & Contemporary France. 2015. No. 23 (4). P. 491–510.

7. Waters S. Workplace Suicide and States of Denial: The France Télécom and Foxconn Cases Compared // TripleC. 2017. No. 15 (1). P. 191–213.

8. Virtanen M., Jokela M., Madsen IEH., Magnusson Hanson LL., Lallukka T., Nyberg S., Alfredsson L., Batty GD, Bjorner B, Borritz M, Burr H, Dragano N, Erbel R, Ferrie JE., Heikkilä K., Knutsson A., Koskenvuo M., Lahelma E., Nielsen L., Oksanen T., Pejtersen JH., Pentti J., Rahkonen O., Rugulies R., Salo P., Schupp J., Shipley MJ., Siegrist J., Singh-Manoux A., Suominen SB., Theorell T., Vahtera J., Wagner GG., Wang JL., Yiengprugsawan V., Westerlund H., Kivimäki M. Long working hours and depressive symptoms: systematic review and meta-analysis of published studies and unpublished individual participant data // Scand J Work Environ Health. 2018. No. 44 (3). P. 239–250.

9. Lin H.T., Lai C.H., Perng H.J., Chung C.H., Wang C.C., Chen W.L. and Chien W.C. Insomnia as an independent predictor of suicide attempts: a nationwide populationbased retrospective cohort study // BMC Psychiatry. 2018. No. 18 (1). P. 1–11.

10. Коротков П.А., Загайнова Е.А. Взаимосвязь уровня распространенности самоубийств и продолжительности рабочего времени // Статистика и экономика. 2017. Т. 14. № 4. С. 41–53.

11. Ядов В.А., Здравомыслов А.Г. Человек и его работа в СССР и после. 2-е изд., испр. и доп. М.: Аспект-Пресс, 2003. 485 с.

12. Караханова Т.М. Российская повседневность в показателях использования времени (1965-2014 гг.) // Россия реформирующаяся. 2016. № 14. С. 172–200.

13. Chuang H. L., Huang W. C. Economic and social correlates of regional suicide rates: a pooled cross section and time series analysis // Journal of Socio-Economics. 1997. No. 26. P. 277–89.

14. Andres A. Income Inequality, Unemployment, and Suicide: A Panel Data Analysis of 15 European Countries // Applied Economics. 2005. No. 37 (4). P. 439–451.

15. Milner A., McClure R., Leo D. Socio-economic determinants of suicide: an ecological analysis of 35 countries // Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol. 2012. No. 47. P. 19–27.

16. Neumayer E. Are Socioeconomic Factors Valid Determinants of Suicide? Controlling for National Cultures of Suicide with Fixed-Effects Estimation // Acoustics, Speech, and Signal Processing Newsletter, IEEE. 2010. No. 37 (3). P. 1–28.

17. Jalles J, Andresen M. The social and economic determinants of suicide in Canadian provinces // Health Economics Review. 2015. No. 5. P. 1–12.

18. Liu D. C. The Discouraged Worker and Suicide in the United States // Soc Indic Res. 2017. No. 134. P. 771–787.

19. Official website of Eurostat. Электрон. ресурс: [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/tus\\_esms.htm](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/tus_esms.htm) (Дата обращения: 02.06.2019).

20. Infoniac.ru Электрон. ресурс: <https://www.infoniac.ru/news/7-priznakov-vydayushih-odinokogo-cheloveka.html> (Дата обращения: 02.06.2019).

21. Derrick J., Gabriel S., Hugenberg K. Social surrogacy: How favored television programs provide the experience of belonging // Journal of Experimental Social Psychology. 2009. No. 45. P. 352–362.

22. Boniwell I., Osin E. Beyond time management: Time use, performance, and well-being // Organizational Psychology. 2015. No. 5 (3). P. 85–104.

23. Preventing suicide: a global imperative. Geneva: World Health Organization; 2014. Перевод с английского.

## References

1. Yur'yeva L.N. Klinicheskaya suitsidologiya: Monografiya = Clinical Suicidology: Monograph. Dnepropetrovsk: Thresholds; 2006. 472 p. (In Russ.)

2. Patrushev V.D. The dynamics of the use of time budgets by urban and rural population. Sotsiologicheskiye issledovaniya = Sociological studies. 2005; 8: 46–51. (In Russ.)

3. Gorshkov M.K., Krumm R., Tikhonova N.Ye. (Ed.) Rossiyskaya povsednevnost' v usloviyakh krizisa: vzglyad sotsiologov = Russian everyday life in a crisis: a view of sociologists. Moscow: Alfa-M; 2009. 139 p. (In Russ.)

4. Korotkov P.A., Zagaynova Ye.A. The frequency of suicides and the use of time in everyday life and leisure. Sotsiologicheskiye issledovaniya = Sociological studies. 2019; 1: 106–115. (In Russ.)

5. Kawanishi Y. On Karo-Jisatsu (Suicide by Overwork): Why Do Japanese Workers Work Themselves to Death? *International Journal of Mental Health*. 2008; 1 (37): 61–74.
6. Waters S. Suicide as Protest in the French Workplace. *Modern & Contemporary France*. 2015; 23 (4): 491–510.
7. Waters S. Workplace Suicide and States of Denial: The France Télécom and Foxconn Cases Compared TripleC. 2017; 15 (1): 191–213.
8. Virtanen M., Jokela M., Madsen IEH., Magnusson Hanson LL., Lallukka T., Nyberg S., Alfredsson L., Batty GD, Bjorner B, Borritz M, Burr H, Dragano N, Erbel R, Ferrie JE., Heikkilä K., Knutsson A., Koskenvuo M., Lahelma E., Nielsen L., Oksanen T., Pejtersen JH., Pentti J., Rahkonen O., Rugulies R., Salo P., Schupp J., Shipley MJ., Siegrist J., Singh-Manoux A., Suominen SB., Theorell T., Vahtera J., Wagner GG., Wang JL., Yiangprugsawan V., Westerlund H., Kivimäki M. Long working hours and depressive symptoms: systematic review and meta-analysis of published studies and unpublished individual participant data. *Scand J Work Environ Health*. 2018; 44 (3): 239–250.
9. Lin H. T., Lai C. H., Perng H. J., Chung C. H., Wang C. C., Chen W. L. and Chien W. C. Insomnia as an independent predictor of suicide attempts: a nationwide populationbased retrospective cohort stud. *BMC Psychiatry*. 2018; 18 (1): 1–11.
10. Korotkov P.A., Zagaynova Ye.A. The relationship between the level of suicide prevalence and working hours. *Statistika i ekonomika = Statistics and Economics*. 2017; 14; 4: 41–53.
11. Yadov V.A., Zdravomyslov A.G. *Chelovek i yego rabota v SSSR i posle = Man and his work in the USSR and after*. 2nd ed. Moscow: Aspect-Press; 2003. 485 p.
12. Karakhanova T.M. *Russian everyday life in terms of time use (1965-2014)*. Rossiya reformiruyushchayasya = Russia is reforming. 2016; 14: 172–200.
13. Chuang H. L., Huang W. C. Economic and social correlates of regional suicide rates: a pooled cross section and time series analysis. *Journal of Socio-Economics*. 1997; 26: 27–89.
14. Andres A. Income Inequality, Unemployment, and Suicide: A Panel Data Analysis of 15 European Countries. *Applied Economics*. 2005; 37; 4: 439–451.
15. Milner A., McClure R., Leo D. Socio-economic determinants of suicide: an ecological analysis of 35 countries. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. 2012; 47: 19–27.
16. Neumayer E. Are Socioeconomic Factors Valid Determinants of Suicide? Controlling for National Cultures of Suicide with Fixed-Effects Estimation. *Acoustics, Speech, and Signal Processing Newsletter, IEEE*. 2010; 37 (3): 1–28.
17. Jalles J, Andresen M. The social and economic determinants of suicide in Canadian provinces. *Health Economics Review*. 2015; 5: 1–12.
18. Liu D. C. The Discouraged Worker and Suicide in the United States. *Soc Indic Res*. 2017; 134: 771–787.
19. Official website of Eurostat. Available from: [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/tus\\_esms.htm](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/tus_esms.htm) (cited 02.06.2019).
20. Infoniac.ru [Internet]: Available from: <https://www.infoniac.ru/news/7-priznakov-vydayushih-odinokogo-cheloveka.html> (cited 02.06.2019).
21. Derrick J., Gabriel S., Hugenberg K. Social surrogacy: How favored television programs provide the experience of belonging. *Journal of Experimental Social Psychology*. 2009; 45: 352–362.
22. Boniwell I., Osin E. Beyond time management: Time use, performance, and well-being. *Organizational Psychology*. 2015; 5 (3): 85–104.
23. Preventing suicide: a global imperative. Geneva: World Health Organization; 2014. Tr. from Eng.

**Сведения об авторах*****Петр Анатольевич Коротков***

*Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола, Россия*  
 Эл. почта: korotkovpa@volgatech.net

***Алексей Борисович Трубянов***

*Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, Россия*  
 Эл. почта: true47@mail.ru

***Екатерина Андреевна Загайнова***

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия*  
 Эл. почта: katenazag@yandex.ru

***Илона Дмитриевна Чемоданова***

*Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола, Россия*  
 Эл. почта: psihira@yandex.ru

**Information about the authors*****Petr A. Korotkov***

*Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, Russia*  
 E-mail: korotkovpa@volgatech.net

***Aleksey B. Trubyanov***

*Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia*  
 E-mail: true47@mail.ru

***Ekaterina A. Zagaynova***

*Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia*  
 E-mail: katenazag@yandex.ru

***Iлона D. Chomodanova***

*Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, Russia*  
 E-mail: psihira@yandex.ru

## Пространственное моделирование человеческого потенциала в Республике Башкортостан\*

**Цель исследования.** Целью исследования является выявление пространственных автокорреляционных зависимостей в распределении человеческого капитала в Республике Башкортостан.

**Материалы и методы.** В качестве показателя, измеряющего человеческий капитал, рассматривается индекс развития человеческого потенциала, рассчитанный для каждого из 54 муниципальных образований и 8 городских округов Республики Башкортостан в динамике за 2007 и 2013 гг. в соответствии с упрощенной методикой, учитывающей показатели средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении, средне-взвешенного среднемесячной заработной платы и среднемесячной пенсии, средней продолжительности обучения и грамотности населения по данным переписей населения. Комплексное исследование пространственных автокорреляционных зависимостей в распределении индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП) в республике было проведено в соответствии с предложенной авторами пятиэтапной методики. На первом этапе исследования была сформирована весовая пространственная матрица обратных расстояний между административными центрами муниципалитетов, определяющая пространственный лаг. На втором этапе, заключающемся в расчете глобальных и локальных индексов пространственной автокорреляции (Морана и Гири), была подтверждена гипотеза о наличии пространственных зависимостей в распределении ИРЧП. Третий этап позволил наглядно проанализировать пространственное взаимное влияние ИРЧП для конкретных муниципалитетов на основе диаграмм рассеяния, построенных для 2007 и 2013 годов в отдельности. Четвертый этап, состоящий в построении и оценке методом максимального правдоподобия моделей пространственной авторегрессии (SAR) и пространственной ошибки (SEM), дал возможность количественно оценить выявленное

взаимное влияние в пространственном распределении ИРЧП в муниципальных образованиях и городских округах. Заключительная часть исследования была посвящена интерпретации полученных результатов пространственно-регрессионного моделирования. В качестве программного средства моделирования использовался R Studio.

**Результаты.** В результате исследования было показано, что для распределения индекса развития человеческого капитала в муниципалитетах Республики Башкортостан характерна устойчивая положительная пространственная автокорреляция. При этом в динамике наблюдается усиление пространственных зависимостей в распределении ИРЧП в Республике Башкортостан, что объясняется возрастающей ролью урбанизации и стягиванием человеческих ресурсов в относительно крупные города. В ряде муниципалитетов наблюдается конкурентная борьба за ресурсы, способствующие повышению ИРЧП. Ряд муниципалитетов образуют кластер территорий с низким уровнем развития человеческого потенциала. В основном это районы Северо-Востока республики. Полученные модели пространственной регрессии позволили количественно оценить пространственные автокорреляционных зависимости в распределении человеческого капитала.

**Заключение.** Полученные результаты пространственных зависимостей в распределении человеческого потенциала могут быть использованы как при разработке стратегий долгосрочного социально-экономического развития муниципалитетов, так и служить основой для стратегического планирования развития региона в целом.

**Ключевые слова:** индекс развития человеческого потенциала, модели регрессии с пространственным лагом

Irina A. Lakman<sup>1,2</sup>, Anastasia V. Gorshechnikova<sup>1</sup>,  
Nailya K. Shamsutdinova<sup>3</sup>, Vadim B. Prudnikov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia

<sup>2</sup>Bashkir State University, Ufa, Russia

<sup>3</sup>Institute for Strategic Studies of the Republic of Bashkortostan, Ufa, Russia

## Spatial modeling of human potential in the Republic of Bashkortostan

**Purpose of the research.** The aim of the research is to identify spatial auto-correlation in the distribution of human capital in the Republic of Bashkortostan.

**Materials and methods.** The human development index (HDI) is considered as an indicator of human capital. The HDI was calculated by the authors to use a simplified methodology that takes into account the indicators of average life expectancy at birth, the weighted average monthly wages and the average monthly pension, as well as the average duration of study and literacy of the population, for

each of 54 municipalities and 8 urban districts of the Republic of Bashkortostan for the period of 2007 and 2013. A comprehensive study of spatial autocorrelation in the distribution of HDI in the republic was conducted in accordance with the five-step methodology proposed by the authors. At the first stage of the study, a weighted spatial matrix of inverse distances between the administrative centers of the municipalities was calculated. This matrix defined the spatial lag structure. At the second stage, which consisted in calculating the global and local indexes of spatial auto-correlation (Moran's and Giris), the

\* Исследование выполнено при поддержке РФФИ (номер проекта 17-46-020237).

*hypothesis about the presence of spatial autocorrelation in the HDI distribution was confirmed. Under the third stage, Moran's scatterplots were used to visualize the spatial mutual influence of the HDI for specific municipalities for 2007 and 2013. The fourth stage consisted in spatial model estimation. Two specifications were considered: spatial auto-regression (SAR) and spatial error (SEM), both permitting to identify the mutual influence in the spatial distribution of the HDI in municipalities and urban districts. Coefficients of the models were estimated by using maximum likelihood approach. The final part of the study was devoted to the interpretation of the results of spatial-regression modeling. R-Studio was used as a modelling tool.*

**Results.** *It was shown that the distribution of the HDI in municipalities of the Republic of Bashkortostan is characterized by sustainable positive spatial auto-correlation. Moreover, we note an increase in dynamics of positive spatial correlation in the distribution of the HDI, which could be explained by the increasing role of urbanization and*

*concentration of human resources in relatively large cities. There is even "a competitive struggle" going on in a number of municipalities for resources that contribute to raising the HDI. A number of municipalities form, however, a cluster of territories with a low level of human development. These areas are mainly located in the Northeast of the Republic. The estimation of spatial regression models allowed us overall to quantify the spatial auto-correlation dependencies in the distribution of human capital.*

**Conclusion.** *The obtained results of spatial dependencies in the distribution of human capital can be used both in the development of strategies for the long-term socio-economic development of municipalities and serve as a basis for strategic planning of the development of the region.*

**Keywords:** *human development index, regression models with spatial lag*

## Введение

Проблема моделирования экономического развития стран и регионов (на макро- и мезоуровнях) с учетом динамики человеческого капитала известна давно и сводится к исследованию тенденции к экономической конвергенции/дивергенции территорий. Для ее решения могут применяться различные методологические подходы, используемые на различных целевых показателях (как правило, валовой региональный продукт на душу населения): модели затраты-выпуск, в том числе с интегрированными эконометрическими моделями, модели расчетного общего равновесия. В последнее время для анализа все чаще применяются эконометрические модели с учетом пространственных эффектов.

Отдельным вопросом является проблема корректной оценки человеческого капитала на микроуровне и мезоуровнях (районов и регионов стран). В связи с недоступностью полных данных для проведения расчетов по методике на микро- и мезоуровнях ООН зачастую исследователи вынуждены прибегать к ее модификациям в зависимости от страны, для которой она применяется [1, 2]. Например, в [1] приводится эволюция методики, основанная на отказе от трансформации измерений (логарифмирования), проведен расчет индекса для 10 ре-

гионов России по данным за 2009 год. Интегральный показатель развития человеческого капитала для регионов, основанный на расширенном перечне показателей (более 30), позволил авторам осуществить кластеризацию и построение рейтинга российских регионов [3]. В качестве интегрального показателя использовано взвешенное среднее пронормированных факторов.

На сегодняшний день существует множество исследований, посвященных оценке человеческого капитала на различных иерархических административных уровнях (страновой, региональный, муниципальный). Однако большинство исследований сводятся к уточнению методики оценки человеческого капитала и носят, в основном, описательный характер проблемы экономического развития территорий.

При использовании системного подхода к изучению человеческого потенциала следует также учитывать его пространственное распределение на исследуемой территории, что позволяет обеспечить комплексное рассмотрение проблемы.

Для анализа динамики индексов развития человеческого потенциала, в основном, применяются описательные статистические характеристики [4]. Представленная классификация человеческого потенциала по типам развития позволила

выявить региональные особенности. Исследование показало, что практически при неизменной страновой величине ИРЧП в целом по России происходят заметные изменения в его структуре: увеличение индекса продолжительности жизни практически во всех регионах России сопровождается снижением индекса дохода [4], при некоторой отрицательной динамике индекса знаний. Существуют работы, показывающие влияние развития человеческого капитала на экономический рост как региона в целом [5, 6], так и отдельных компаний [7]. В этих исследованиях используются инструменты эконометрического моделирования, такие как нелинейный регрессионный анализ, моделирование структурными уравнениями, системы одновременных регрессионных уравнений. Однако такой подход не позволяет выявить наличие пространственных зависимостей в распределении и влиянии человеческого капитала на экономический рост.

Выявлению наличия пространственных зависимостей посвящена работа [8]. С помощью индексов пространственной корреляции (локального индекса Морана, индексов Гетиса и Гетиса-Орда) авторы оценили «пространственный градиент» изменения индекса развития человеческого потенциала в регионах России. Анализ показал тенденцию к повышению дифференциации

регионов по уровню человеческого капитала вследствие «догоняющего типа» российской экономики, при котором выделяются регионы-лидеры с высокими уровнями человеческого потенциала, что соответствует концепции «центр-периферия». Также исследованию пространственного распределения человеческого капитала посвящена работа [9].

Для моделирования экономического и инновационного развития во многих странах эффективно применяются пространственные эконометрические модели [10, 11]. Выделив в Мексике столицу Мехико как крупный центр и остальную территорию как периферию, проведено эконометрическое моделирование с учетом человеческого капитала, внутренней миграции, доли «креативного класса» и доли малых предприятий, а также пространственной автокорреляции на микроуровне [10]. На основе панельных пространственных моделей с фиксированными эффектами (как SEM, так и SLM), были исследованы различия в степени регионального экономического развития 12 западных провинций Китая [11]. Для данных регионов удалось подтвердить, что ВРП положительно коррелирован с объемом капитала, государственными расходами, прямыми иностранными инвестициями, человеческим капиталом и числом заявок на патенты.

Кроме этого, пространственные модели позволяют учесть дифференциацию в распределении человеческого капитала. С их помощью был исследован дисбаланс регионального экономического развития провинций Китая, входящих в область реки Янцзы, и влияние дисбаланса на внутреннюю миграцию [12]. Если для восточной зоны данной территории характерен паттерн мегаполисов и отношений «центр-периферия»,

то в центральной и западной зонах были выделены локальные центры. За счет миграционных потоков экономический рост территорий-доноров и реципиентов в период с 2000 по 2010 гг. является разнонаправленным. Утверждается, что именно миграция является основным фактором пространственного экономического неравенства территорий, за ней следуют уровень индустриализации, человеческого капитала, налоговой политики.

Анализ региональной экономики Румынии (валового регионального продукта) исследован в работе [13] – как с помощью классической многофакторной регрессионной модели, так и в моделях с учетом пространственных корреляционных связей. В качестве независимых переменных рассматривались валовой объем торговли, инвестиции в НИ-ОКР, производительность труда, число предприятий, объем прямых иностранных инвестиций и человеческий капитал (число выпускников с высшим образованием). В качестве инструмента были выбраны пространственные авторегрессионные модели (SAR) и модели пространственной ошибки (SEM). Подчеркивается, что в результате различия в темпах экономического развития различных территорий, происходит перелив человеческого капитала в крупные центры и столицу, что способствует поляризации экономики страны. Поэтому в краткосрочном периоде в экономике Румынии наблюдается абсолютная и относительная бета-дивергенция (неспособность экономически отстающих регионов «догнать» более развитые), а в долгосрочном – сигма-дивергенция (увеличение разброса показателя среди регионов).

Инструментарий пространственного эконометрического анализа применяется для моделирования показателей, входящих в расчет индекса

развития человеческого потенциала – прежде всего, человеческого капитала [14, 15, 16]. Целью работы [14] являлось изучение влияния на инновационную эффективность доли заявок на патенты, уровня развития, уровня безработицы, степени технологической диверсификации. Информационной базой исследования послужили данные по 192 европейским регионам за период с 1995 по 2006 гг., а методологической основой – модели структурных уравнений. Пространственное моделирование индекса образования средних школ в индонезийской провинции Западная Ява [15] осуществлено с помощью пространственной регрессионной байесовской модели (BSAR), причем для выявления структуры пространственных связей использован метод «к ближайших соседей». Среди независимых переменных значимым оказался, например, стандарт оценки знаний учащихся. По данным регионов Италии за 1997 и 2007 гг. с помощью моделей структурных уравнений с пространственными зависимостями [16] выявлены значимые различия в десколаразации (отказа от получения полного среднего образования) в провинциях, причем ее уровень особенно высок на юге страны. Пространственные модели показали лонгитюдный эффект влияния человеческого капитала на долю десколаразации, что также является предпосылкой миграционного поведения рабочей молодежи.

Пространственный анализ индекса развития человеческого потенциала в Республике Башкортостан проанализирован Е.А. Гафаровой [17]. Автор рассматривает пять различных вариантов построения весовой матриц и расчета с их помощью пространственных коэффициентов автокорреляции. При всех видах построения пространственных матриц показано наличие положитель-

ной пространственной автокорреляции в распределении ИРЧП. При этом наибольшее значение глобального коэффициента Морана соответствует весовой матрице обратных расстояний, которая и будет использоваться в настоящем исследовании.

На сегодняшний день в Республике Башкортостан отсутствует комплексный анализ системы пространственных связей взаимовлияния человеческого капитала между территориальными образованиями. В соответствии с этим необходимо выявить наличие пространственных авторегрессионных зависимостей в распределении ИРЧП и определить их направление и количественные оценки

Целью проводимого исследования является комплексный анализ и выявление пространственных автокорреляционных зависимостей в распределении человеческого капитала в Республике Башкортостан.

### 1. Расчет индекса развития человеческого потенциала и предварительный анализ

Компонентами индекса человеческого развития являются здоровье, уровень образования и доходов в показателях: ожидаемая продолжительность жизни при рождении, инте-

гральный показатель уровня образования (доля неграмотного населения с коэффициентом 2/3 и доля учащихся в соответствующей возрастной группе с коэффициентом 1/3); уровень жизни, измеряемый реальным ВВП на душу населения (от 100 до 40 000 долл. по паритету покупательской способности). В связи с тем, что на региональном уровне в Российской Федерации не собираются все необходимые для расчета индекса человеческого развития статистические данные, авторами применялась упрощенная методика расчета показателя [18]:

– показатель средней ожидаемой продолжительности жизни при рождении для каждого муниципалитета для искомого года рассчитан как среднее за три года (для 2007 г. – за 2006–2008 гг.; для 2013 г. – за 2012–2014 гг.);

– индикатором доходов в интегральном индексе являются показатели среднемесячной заработной платы и среднемесячной пенсии, также усредненные за три года;

– индекс образования определялся на основе показателей средней продолжительности обучения и грамотности населения по данным переписей населения.

Необходимо отметить, что использование данных именно

за данные временные интервалы связано с изменением методики оценки коэффициентов смертности в 2004 году и как следствие возможностью корректного расчета ожидаемой продолжительности жизни при рождении как среднее по трем годам наблюдения (2006–2008 и 2012–2014 гг.). Кроме этого, интегрированный показатель ИРЧП, использованный в настоящем исследовании, рассчитан на основе двух выпусков (2007 г. и 2013 г.) докладов «Семья и человеческое развитие: доклад о развитии человеческого потенциала в республике Башкортостан» [19].

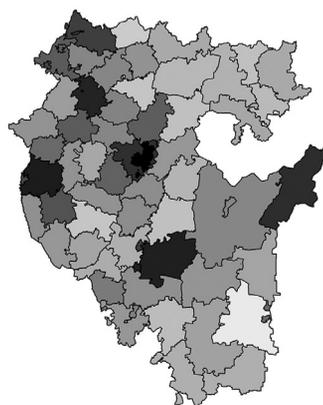
С использованием приведенной методики авторами впервые был проведен расчет ИРЧП для муниципальных образований Республики Башкортостан.

В табл. 1 приведены описательные статистики как для рассчитанного ИРЧП, так и для исходных данных (ожидаемой продолжительности жизни, уровня грамотности населения и среднедушевых доходов). Анализ проводился для 62 муниципальных образований Республики Башкортостан (8 городских округов, в т.ч. столицы – г. Уфы, и 54 муниципальных районов). Следует отметить, что г. Уфа значительно выделяется на фоне остальных муниципальных

Таблица 1

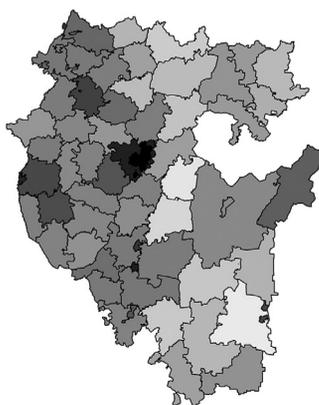
Описательные статистики исходных данных и рассчитанного ИРЧП

Показатель	Ожидаемая продолжительность жизни, лет		Уровень грамотности, %		Средняя продолжительность обучения, лет		Среднедушевые доходы населения, руб.		ИРЧП	
	2005–2007	2012–2014	2002	2010	2002	2010	2005–2007	2012–2013	2005–2007	2012–2013
Выборочное среднее (в целом)	66.86	68.49	98.78	99.41	12.15	11.44	4372.48	13469.85	0.5359	0.6377
Дисперсия	4.08	3.63	0.30	0.12	0.14	0.07	1150078.42	3639207.50	0.0006	0.0006
Медиана	66.75	68.70	98.80	99.45	12.20	11.39	3895.50	12758.50	0.53	0.64
Максимум	70.60	71.90	99.80	99.90	13.61	12.39	7790.00	20187.00	0.609	0.717
Минимум	62.10	64.50	97.40	97.50	11.23	10.92	3141.00	10672.00	0.497	0.595
г. Уфа	69.5	71.8	98.6	99.9	12.22	12.39	7790	20187	0.609	0.717
Выборочное среднее (городские округа)	69.01	70.70	99.46	99.75	11.53	11.93	6103.88	16196.00	0.57	0.68
Выборочное среднее (муниципальные районы)	66.54	68.16	98.68	99.36	12.24	11.36	4115.98	13065.98	0.53	0.64

Распределение ИРЧП в Башкирии  
2007 год

Значение показателя ИРЧП  
0.500 0.525 0.550 0.575 0.600

**Рис. 1. Пространственное распределение ИРЧП в муниципальных образованиях Республики Башкортостан (2007)**

Распределение ИРЧП в Башкирии  
2013 год

Значение показателя ИРЧП  
0.60 0.63 0.66 0.69

**Рис. 2. Пространственное распределение ИРЧП в муниципальных образованиях Республики Башкортостан (2013)**

образований по уровню развития человеческого потенциала. Минимальный уровень ИРЧП рассчитан для Баймакского муниципального района, хотя по отдельным показателям аутсайдерами являются Архангельский район (ожидаемая продолжительность жизни), Краснокамский район (уровень грамотности населения и средняя продолжительность обучения), Бурзянский район (среднедушевые доходы).

Для наглядности представления распределения ИРЧП в муниципальных образованиях Республики Башкортостан были составлены картограммы интенсивности показателя по состоянию на 2007 и на 2013 гг. (рис. 1 и рис. 2 соответственно).

## 2. Моделирование пространственной автокорреляции

Основным вопросом проводимого исследования является проверка гипотезы о наличии/отсутствии пространственных автокорреляционных зависимостей в распределении ИРЧП (индекс развития человеческого потенциала) в Республике

Башкортостан, проверка наличия различий в динамике распределения пространственных автокорреляционных зависимостей 2007 и 2013 гг. Для проверки гипотез о зависимостях пространственных лагов будет использована пространственно-весовая матрица обратных расстояний на основе информации по протяженности автодорог от регионального центра г. Уфа до центра соответствующего муниципалитета.

Логика проводимого исследования будет укладываться в следующую схему:

1) сформировать весовую матрицу, учитывающую пространственные связи между объектами исследования (муниципалитетами);

2) проверить гипотезу о наличии пространственных зависимостей на основе статистической значимости глобального индекса автокорреляции Морана и локальных пространственных коэффициентов автокорреляции Гири;

3) провести анализ диаграмм рассеяния показателя между муниципалитетами Республики Башкортостан в динамике рассматриваемого показателя;

4) построить для показателя ИРЧП модели пространственной авторегрессии (SAR) и модель пространственной ошибки (SEM) без включения в модели независимых переменных;

5) провести интерпретацию полученного результата пространственного автокорреляционного анализа и пространственно-регрессионного моделирования.

Описанная логика исследования позволит реализовать комплексный подход к исследованию проблемы пространственного распределения человеческого капитала в Республике Башкортостан.

Для выявления наличия кластеризации муниципалитетов с учетом распределения по показателю ИРЧП использовался глобальный индекс Морана, определяемый по формуле [20]:

$$I_{HDI} = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij}}{\sum_i (HDI_i - \overline{HDI})(HDI_j - \overline{HDI})}, \quad (1)$$

где  $n$  – число муниципальных образований Республики Башкортостан;  $w_{ij}$  – элемент матрицы пространственных весов, учитывающий расстояние между  $i$  и  $j$  муниципалитетами;  $\overline{HDI}$  – среднее значение показателя уровня ИРЧП;  $HDI_i$  – показатель ИРЧП в  $i$ -ом муниципалитете.

Глобальный индекс Морана, позволяющий оценить наличие пространственной автокорреляции, принимает значения от 0 до 1 с математическим ожиданием:

$$E(I_{HDI}) = \frac{-1}{n-1}.$$

При значении не превосходящем  $\frac{-1}{n-1}$  следует предположить наличие отрицательной пространственной автокорреляции, в противном случае – о положительной автокорреляции. При  $I_{HDI} = E(I_{HDI})$  значения наблюдений в соседних

территориях расположены случайным образом [21]. Статистическая значимость индекса Морана проверяется на основе стандартного  $z$ -критерия.

Индекс Гири, как и индекс Морана, измеряет пространственную корреляцию, однако изменяется от 0 до 2 и определяется по формуле:

$$I_G = \frac{N-1}{2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (HDI_i - HDI_j)^2}{\sum_{i=1}^{nN} (HDI_i - \overline{HDI})^2}, \quad (2)$$

где  $N$  – общее число муниципалитетов,  $HDI_i$  – показатель ИРЧП в  $i$ -ом муниципалитете,  $\overline{HDI}$  – среднее значение показателя уровня ИРЧП,  $w_{ij}$  – элементы весовой пространственной матрицы.

На втором этапе, в случае установления обоснованности учета пространственных автокорреляционных связей на основе анализа индексов Морана и Гири, проводится непосредственная оценка коэффициентов пространственных регрессионных уравнений. В настоящем исследовании применяли модели пространственного лага со следующими спецификациями:

1) модели пространственной авторегрессии (SAR):

$$HDI_i = \rho \sum_{j=1}^N w_{ij} HDI_j + \varepsilon_i, \quad \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2),$$

где  $w_{ij}$  – элементы весовой пространственной матрицы обратных расстояний,  $\rho$  – коэффициент пространственной авторегрессии, определяющий меру схожести «в среднем» между  $HDI_i$  и «соседями».

2) модель пространственной ошибки (SEM):

$$HDI = \rho W HDI + u,$$

$$u = \lambda W u + \varepsilon, \quad \varepsilon \sim N(0, \sigma^2)$$

где  $HDI$  – матрица показателей ИРЧП в муниципалитетах,  $W$  – пространственная весо-

вая матрица,  $\rho$  – коэффициент пространственной авторегрессии,  $\varepsilon$  – случайная компонента, распределенная в соответствии с нормальным законом распределения,  $\lambda$  – пространственный коэффициент ошибки,  $u$  – случайная компонента.

### 3. Результаты

В качестве весовой матрицы  $W = (w_{ij})$  пространственного соизмерения, учитывающей развитие ИРЧП в  $i$ -ом муниципальном образовании частично через ИРЧП в соседнем  $j$ -ом муниципальном образовании, использовались пространственная матрица обратных расстояний между административными центрами  $i$ -ого и  $j$ -ого муниципалитетов. Каждую весовую матрицу модифицировали с нормированием по строке так, чтобы сумма элементов оказалась равной 1. Определяли ближайших к муниципалитету соседей с назначением весов от 1 до  $k$  ближайшим соседям, и 0 в другом случае. Для этого использовали в среде R shape-file с координатами территорий, который позволяет отобразить необходимые данные на карте местности. С помощью пакета CRAN «spdep» в среде R находили расстояния между центрами районов республики и непосредственно оценивали весовую матрицу. Произведя анализ карты местности (рис. 3), можно прийти к выводу, что в среднем количество соседей, приходящихся на некоторое муниципальное образование РБ, равно 5. При этом каждые два муниципальных района республики являются соседями, если они находятся в пределе определенного расстояния, т.е.  $j \sim N(j)$ , если  $d_{ij} < d_{max}$ , где  $d$  – это расстояние между муниципалитетами  $i$  и  $j$ . В результате были получены 310 соединяющих линий между 62 территориями (54 муниципальными районами и 8 городскими округами).

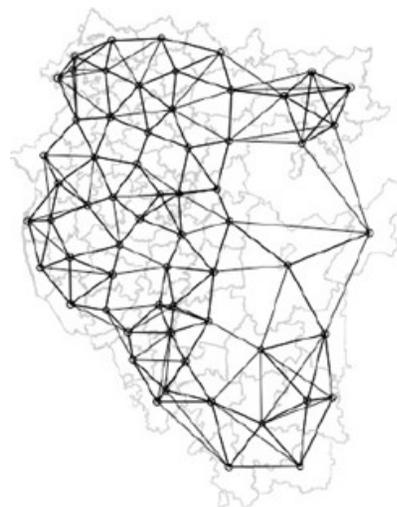


Рис. 3. График с оценкой расстояний между центрами муниципальных образований Республики Башкортостан

В результате расчетов, проведенных в программной среде R Studio, значение глобального индекса пространственной автокорреляции Морана для 2007 г. составило 0,226 при  $p$ -уровне 0,00089 и для 2013 г. – 0,290 при  $p$ -уровне 0,000036, что позволяет отклонить нулевую гипотезу об отсутствии пространственной автокорреляции как для 2007 г., так и для 2013 г.

Таким образом, предварительный анализ глобальных пространственных коэффициентов корреляции подтвердил наличие пространственных автокорреляционных зависимостей в распределении ИРЧП в Республике Башкортостан. Рассчитанные значения локальных коэффициентов Гири (2007:  $I_G = 0,817$ ,  $p$ -уровень 0,012, 2013:  $I_G = 0,767$ ,  $p$ -уровень 0,002) меньше единицы и также подтверждают данный вывод.

Графики диаграмм рассеяния индекса развития человеческого потенциала, приведенные на рис. 4 и 5, свидетельствуют о наличии положительной пространственной автокорреляции, причем со временем эффект пространственного влияния между муниципалитетами лишь усили-

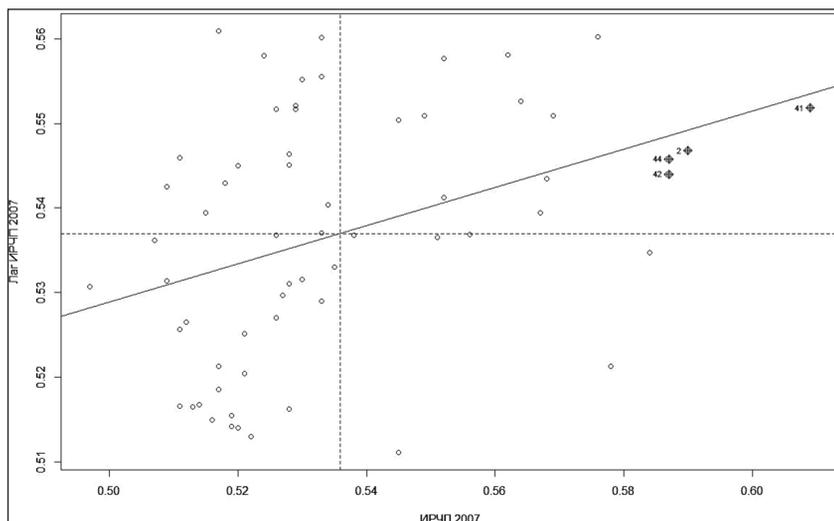


Рис. 4. Диаграмма пространственного рассеяния ИРЧП в муниципальных образованиях Республики Башкортостан (2007)

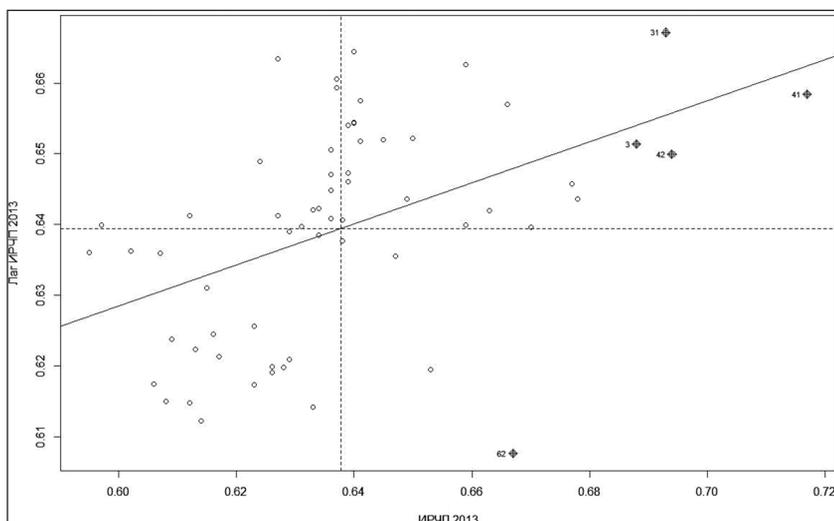


Рис. 5. Диаграмма пространственного рассеяния ИРЧП в муниципальных образованиях Республики Башкортостан (2013)

вается. Однако разница между глобальными коэффициентами Морана в 2007 и 2013 годах незначительна (0.064,  $p$ -уровень  $> 0,2$ ).

По результатам анализа индекса и диаграмм пространственного рассеяния можно сделать вывод о наличии положительной пространственной автокорреляции для 2007 и 2013 гг., причем сила пространственной связи ИРЧП за 6 лет практически не изменилась: угол наклона прямой пространственной автокорреляционной связи, выражающий глобальный коэффициент Морана, практически одинаков для обоих лет ис-

следования. Важно отметить, что муниципалитеты, смежные с г. Уфой (соответствующие наиболее высокому уровню ИРЧП), также склонны иметь высокий уровень ИРЧП.

На заключительном этапе исследования были построены модели пространственного лага со спецификациями SAR и SEM (для 2007 и 2013 гг.), результаты оценивания которых методом максимального правдоподобия, приведены в табл. 2.

Во всех моделях пространственной авторегрессии и пространственной ошибки коэффициенты признавались статистически значимо отличными от нуля при уровне значимости  $p < 0.01$ , при этом коэффициенты пространственной автокорреляции Морана и Гири также признавались статистически значимыми при  $p < 0.01$ . Результаты проведенного LM-теста для остатков моделей также подтвердили отсутствие автокорреляции в остатках, что свидетельствует о надежности полученных оценок. Интересно отметить, что при построении моделей коэффициент пространственной автокорреляции в спецификациях моделей SAR и SEM совпали, что подтверждает на-

Таблица 2

Результаты оценивания моделей

Переменная	2007		2013	
	SAR	SEM	SAR	SEM
Свободный член	0.318*** ( $p = 0.0001$ )	0.5351*** ( $p = 0.0000$ )	0.328*** ( $p = 0.0002$ )	0.636*** Выражающий ( $p = 0.0000$ )
Пространственный коэффициент авторегрессии, $\rho$	0.4056*** ( $p = 0.0079$ )	—	0.485*** ( $p = 0.0005$ )	—
Пространственный коэффициент авторегрессии ошибки, $\lambda$	—	0.4056*** ( $p = 0.0079$ )	—	0.485*** ( $p = 0.0018$ )
LR-статистика	6.1485** ( $p = 0.0132$ )	6.1485** ( $p = 0.0132$ )	9.765*** ( $p = 0.0018$ )	9.765*** ( $p = 0.0018$ )
Остаточная дисперсия, $\sigma^2$	0.0229	0.0229	0.0219	0.0219
Информационный критерий Акаике, AIC	-283.85	-283.85	-288.15	-288.15

Примечание: \*, \*\*, \*\*\* — значимость коэффициентов на уровне 10%, 5%, 1%

личие устойчивых пространственных автокорреляционных зависимостей. Также можно отметить, что к 2013 году пространственные зависимости в распределении ИРЧП между муниципалитетами лишь усиливается.

Авторы обращают внимание на статистическую значимость свободного члена в каждой из моделей, что можно объяснить наличием неучтенных экзогенных факторов, влияющих на пространственное распределение ИРЧП в муниципалитетах.

### Заключение

По результатам исследования были сделаны следующие выводы.

1) Для распределения индекса развития человеческого капитала в муниципалитетах

Республики Башкортостан характерна устойчивая положительная пространственная автокорреляция. Город Уфа играет значительную роль в развитии человеческого потенциала в смежных муниципалитетах.

2) В динамике наблюдается усиление пространственных зависимостей в распределении ИРЧП в Республике Башкортостан, что объясняется возрастающей ролью урбанизации и стягиванием человеческих ресурсов в относительно крупные города.

3) В ряде муниципалитетов наблюдается конкурентная борьба за ресурсы, способствующие повышению ИРЧП. Ряд муниципалитетов образуют кластер территорий с низким уровнем развития человеческого потенциала. В основном это районы Северо-Востока

республики.

4) Полученные модели пространственной авторегрессии и пространственной ошибки позволили не только подтвердить гипотезу о наличии пространственных зависимостей, но и количественно ее оценить.

5) В дальнейшем исследование предполагается продолжить в части включения в пространственные модели экзогенных факторов влияния, объясняющих изменения в пространственном распределении ИРЧП.

Научной новизной представленного авторами подхода является возможность определения пространственных автокорреляционных зависимостей в распределении ИРЧП муниципалитетов, что может служить основой для стратегического планирования развития региона в целом.

### Литература

1. Аничин В.Л., Тимофеев И.Ю. Использование методики ПРООН для оценки развития человеческого потенциала регионов РФ // Научные ведомости. Серия История. Политология. Экономика. Информатика. 2013. 1 (144). С. 15–20.
2. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2015 год. М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2015.
3. Мазелис Л.С., Лавренюк, К.И. Количественная модель оценки регионального человеческого капитала // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2017. Т. 6. № 4 (21). С. 167–170.
4. Кравченко Е.Н., Шаркевич И.В. Особенности развития человеческого потенциала регионов современной России // Экономика региона. 2011. № 3. С. 71–79.
5. Fojtíková L., Staníčková M. Modeling of human capital and impact on eu regional competitiveness // Modeling Human Behavior: Individuals and Organizations. 2016. P. 133–164.
6. Ren Z., He J.-J. The research on human capital and economic development of reservoir area: Based on the empirical study of Yunyang // 19th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management: Engineering Management. 2013. P. 329–335.
7. Menéndez Blanco J.M., Montes-Botella J.-L. Exploring nurtured company resilience through

human capital and human resource development: Findings from Spanish manufacturing companies // International Journal of Manpower. 2017. Vol. 38. Iss. 5. P. 661–674.

8. Матвеев В.Д., Алькаева М.С., Королев А.В. Пространственная модель экономического роста с учетом человеческого капитала // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2014. № 1(187). С. 184–190.

9. Shamsutdinova N. et al. Spatial Distribution of Human Development Index in the Regions of Russia // Journal of Advanced Research in Law and Economics. 2018. V. 8. N. 8. P. 2594–2604.

10. Mendoza-González M., Valdivia-López M., Quintana-Romero L. Spatial Interaction Regional Model for the Mexican Economy (SIRMME): A Special Case for Mexico City Metropolitan Area // Journal of Reviews on Global Economics. 2016. Vol. 5. P. 84–100. doi: <http://dx.doi.org/10.6000/1929-7092.2016.05.08>.

11. Zhang J., Liu Q., Wang C., Li H. Spatial–Temporal Modeling for Regional Economic Development: A quantitative Analysis with Panel Data from Western China // Sustainability. 2017. № 9. P. 19–55. doi: 10.3390/su9111955.

12. Li J., Miao C. Impact of population flow on regional economic disparities in the Yangtze River economic belt // Acta Geographica Sinica. 2017. Vol. 72. Iss. 2. P. 197–212. doi: 10.11821/dlxb201702002.

13. Goschin Z. Exploring regional economic convergence in Romania. A spatial modeling

approach // *Eastern journal of European studies*. 2017. Vol. 8. Iss. 2. P. 127-146.

14. Kalapouti K., Petridis K., Malesios C., Dey P. K. Measuring efficiency of innovation using combined Data Envelopment Analysis and Structural Equation Modeling: empirical study in EU regions // *Annals of Operations Research*. 2017. doi: 10.1007/s10479-017-2728-4.

15. Jaya I. G.N.M., Toharudin T., Abdullah A.S. A bayesian spatial autoregressive model with k-NN optimization for modeling the learning outcome of the junior high schools in West Java // *Model Assisted Statistics and Applications*. 2018. Vol. 13 (3). P. 207-219. doi: 10.3233/mas-180435.

16. Ripamonti E., Barberis S. The Effect of Cultural Capital on High School Dropout: An Investigation in the Italian Provinces // *Social Indicators Research*. 2017. doi: 10.1007/s11205-017-1754-6.

17. Гафарова Е.А. Исследование пространственного распределения человеческого капита-

ла в региональной системе // *Проблемы функционирования и развития территориальных социально-экономических систем*. Уфа: ИСЭИ УНЦ РАН, 2017. С. 84–88.

18. Technical notes. Human development report. 2016. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: [http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2016\\_technical\\_notes.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2016_technical_notes.pdf).

19. Валиахметов Р.М., Баймурзина Г.Р., Хилажева Г.Ф., Бурханова Ф.Б. Семья и человеческое развитие. Доклад о развитии человеческого потенциала в Республике Башкортостан. Под ред. Р.М. Валиахметова, Ф.Б. Бурхановой, Г.Ф. Хилажевой. Уфа: Восточная печать, 2013. 283 с.

20. Getis A., Aldstadt J. Constructing the Spatial Weights Matrix Using a Local Statistic // *Geographical Analysis*. 2004. Vol. 36 (2). P. 90–104. doi:10.1111/j.1538-4632.2004.tb01127.x.

21. Lesage J. P., Pace R. K. Introduction to spatial econometrics. Boca Raton, FL: CRC Press, 2009.

## References

1. Anichin V.L., Timofeyev I.YU. Using the UNDP methodology to assess the development of the human potential of the regions of the Russian Federation. *Nauchnyye vedomosti. Seriya Istoriya. Politologiya. Ekonomika. Informatika = Scientific reports. Series History. Political science. Economy. Computer science*. 2013; 1 (144): 15–20. (In Russ.)

2. Doklad o chelovecheskom razvitii v Rossiyskoy Federatsii za 2015 god = Report on human development in the Russian Federation for 2015. Moscow: Analytical Center under the Government of the Russian Federation. 2015. (In Russ.)

3. Mazelis L.S., Lavrenyuk, K.I. . A quantitative model for assessing regional human capital. *Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravleniye = Azimuth of Scientific Research: Economics and Management*. 2017; 6; 4(21): 167–170. (In Russ.)

4. Kravchenko Ye.N., Sharkevich I.V. Features of the development of the human potential of the regions of modern Russia. *Ekonomika regiona = Economy of the region*. 2011; 3: 71–79. (In Russ.)

5. Fojtiková L., Staníková M. Modeling of human capital and impact on eu regional competitiveness. *Modeling Human Behavior: Individuals and Organizations*; 2016. 133–164 p.

6. Ren Z., He J.-J. The research on human capital and economic development of reservoir area: Based on the empirical study of Yunyang. 19th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management: Engineering Management. 2013: 329–335.

7. Menéndez Blanco J.M., Montes-Botella J.-L. Exploring nurtured company resilience through human capital and human resource development: Findings from Spanish manufacturing companies.

*International Journal of Manpower*. 2017; 38; 5: 661–674.

8. Matveyenko V.D., Al'kayeva M.S., Korolev A.V. Spatial model of economic growth taking into account human capital. *Nauchno-tehnicheskiye vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskiye nauki = Scientific and technical statements of St. Petersburg State Polytechnical University. Economic sciences*. 2014; 1(187): 184–190. (In Russ.)

9. Shamsutdinova N. et al. Spatial Distribution of Human Development Index in the Regions of Russia. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*. 2018; 8; 8: 2594–2604.

10. Mendoza-González M., Valdivia-López M., Quintana-Romero L. Spatial Interaction Regional Model for the Mexican Economy (SIRMME): A Special Case for Mexico City Metropolitan Area. *Journal of Reviews on Global Economics*. 2016; 5: 84–100. Available from: <http://dx.doi.org/10.6000/1929-7092.2016.05.08>.

11. Zhang J., Liu Q., Wang C., Li H. Spatial-Temporal Modeling for Regional Economic Development: A quantitative Analysis with Panel Data from Western China. *Sustainability*. 2017; 9: 19–55. Available from: 10.3390/su9111955.

12. Li J., Miao C. Impact of population flow on regional economic disparities in the Yangtze River economic belt. *Acta Geographica Sinica*. 2017; 72(2): 197–212. Available from: 10.11821/dlxb201702002.

13. Goschin Z. Exploring regional economic convergence in Romania. A spatial modeling approach. *Eastern journal of European studies*. 2017; 8; 2: 127–146.

14. Kalapouti K., Petridis K., Malesios C., Dey P.K. Measuring efficiency of innovation

using combined Data Envelopment Analysis and Structural Equation Modeling: empirical study in EU regions. *Annals of Operations Research*. 2017. Available from: 10.1007/s10479-017-2728-4.

15. Jaya I.G.N.M., Toharudin T., Abdullah A.S. A bayesian spatial autoregressive model with k-NN optimization for modeling the learning outcome of the junior high schools in West Java. *Model Assisted Statistics and Applications*. 2018; 13(3): 207–219. Available from: 10.3233/mas-180435.

16. Ripamonti E., Barberis S. The Effect of Cultural Capital on High School Dropout: An Investigation in the Italian Provinces. *Social Indicators Research*. 2017. Available from: 10.1007/s11205-017-1754-6.

17. Gafarova Ye.A. Issledovaniye prostranstvennogo raspredeleniya chelovecheskogo kapitala v regional'noy sisteme. *Problemy funktsionirovaniya i razvitiya territorial'nykh sotsial'no-ekonomicheskikh sistem* = The study of the spatial distribution of human capital in the regional system. Problems of the functioning and development of territorial

socio-economic systems. Ufa: ISEI UC RAS; 2017. 84–88s. (In Russ.)

18. Technical notes. Human development report. 2016. [Internet]. Available from: [http://hdr.unds.org/sites/default/files/hdr2016\\_technical\\_notes.pdf](http://hdr.unds.org/sites/default/files/hdr2016_technical_notes.pdf).

19. Valiakhmetov R.M., Baymurzina G.R., Khilazheva G.F., Burkhanova F.B. Sem'ya i chelovecheskoye razvitiye. *Doklad o razvitiichelovecheskogo potentsiala v Respublike Bashkortostan*. Pod red. R.M. Valiakhmetova, F.B. Burkhanovoy, G.F. Khilazhevoy = Family and human development. Human Development Report in the Republic of Bashkortostan. Ed. R.M. Valiakhmetova, F.B. Burkhanova, G.F. Hilazhevoy. Ufa: Eastern press; 2013. 283 p. (In Russ.)

20. Getis A., Aldstadt J. Constructing the Spatial Weights Matrix Using a Local Statistic. *Geographical Analysis*. 2004; 36(2): 90–104. Available from: 10.1111/j.1538-4632.2004.tb01127.x.

21. Lesage J. P., Pace R. K. Introduction to spatial econometrics. Boca Raton, FL: CRC Press; 2009.

#### Сведения об авторах

##### **Ирина Александровна Лакман**

к.т.н., доцент кафедры вычислительной математики и кибернетики<sup>1</sup>, заведующий Лабораторией исследования социально-экономических проблем регионов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа, Россия

<sup>2</sup>Башкирский государственный университет, Уфа, Россия

Эл. почта: [lackmania@mail.ru](mailto:lackmania@mail.ru)

##### **Анастасия Вячеславовна Горшечникова**

Аспирант

Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа, Россия

Эл. почта: [nastyu-987@mail.ru](mailto:nastyu-987@mail.ru)

##### **Наиля Кадымовна Шамсутдинова**

к.и.н., с.н.с., Центр исследования социального развития и формирования человеческого капитала Институт стратегических исследований Республики Башкортостан,

Башкортостан, Россия

Эл. почта: [shamsutdinova@gmail.com](mailto:shamsutdinova@gmail.com)

##### **Вадим Борисович Прудников**

к.т.н., доцент кафедры математических методов в экономике

Башкирский государственный университет, Башкортостан, Россия

E-mail: [prudnikov.bgu@mail.ru](mailto:prudnikov.bgu@mail.ru)

#### Information about the authors

##### **Irina A. Lakman**

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor, Department of Computational Mathematics and Cybernetics I; Head of the Laboratory of Research in Socio-Economic Problems of Regions 2

1Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia

2Bashkir State University, Ufa, Russia

E-mail: [lackmania@mail.ru](mailto:lackmania@mail.ru)

##### **Anastasia V. Gorshechnikova**

Postgraduate

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia

E-mail: [nastyu-987@mail.ru](mailto:nastyu-987@mail.ru)

##### **Nailya K. Shamsutdinova**

Cand. Sci. (History), Senior Research, Center for the Study of Human Development Institute for Strategic Studies of the Republic of Bashkortostan,

Ufa, Russia

E-mail: [shamsutdinova@gmail.com](mailto:shamsutdinova@gmail.com)

##### **Vadim B. Prudnikov**

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor, Department of Mathematical Methods in Economics, Bashkir State University,

Ufa, Russia

E-mail: [prudnikov.bgu@mail.ru](mailto:prudnikov.bgu@mail.ru)

## Цифровой кризис в инновационной деятельности предприятия\*

**Цель исследования** состоит в раскрытии феномена «цифрового кризиса» в контексте развития цифровой экономики, выявления его влияния и последствий для инновационной деятельности предприятия. Стремление к развитию цифровой экономики предполагает, что сбор и обработка возрастающего объема цифровых данных обеспечит повышение эффективности различных видов экономической деятельности. Однако на протяжении всего научно-технического прогресса объем накапливаемых сведений возрастал темпами опережающими интеллектуальные и вычислительные возможности общества их обрабатывать. Статистические исследования демонстрируют накопившееся противоречие между растущим уровнем цифровизации российского общества и стагнации инновационной активности российских предприятий.

**Материалы и методы** исследования включают изучение ИТ-отрасли как источника ресурсов для разработки инноваций в условиях цифровизации общества. Фактологическую базу исследования составили аналитические отчеты консалтинговых ИТ-компаний (IDC, McKinsey), результаты исследований накопленного опыта внедрения ИТ в деятельность предприятий, данные официальной статистики. Методологическая основа исследования включает подходы к оценке эффективности доступа к цифровым данным, оценке эффективности их использования для решения задач экономики.

**Результаты** исследования показали наличие цифрового

кризиса, который выражается в неспособности ИТ-инфраструктуры обеспечить предприятиям эффективный доступ к цифровым данным в ходе их инновационной деятельности. В то же время объем цифровых данных возрастает экспоненциально за счет распространения интернета-вещей и увеличения частоты взаимодействий граждан с цифровыми сервисами и платформами. Цифровой кризис приводит к невозможности предприятий извлекать знания из потока данных для разработки инноваций.

**Заключение.** В то время как российские предприятия испытывают на себе влияние цифрового кризиса, затрудняющего разработку инноваций с использованием совокупности ИТ и цифровых данных, российский и мировой рынок заполняется зарубежными цифровыми товарами и услугами. Достижения цифровизации российского общества становятся основой для разработки и распространения зарубежных инноваций. Преодоление цифрового кризиса зависит от множества факторов внешней и внутренней среды предприятий. В компетенции самого предприятия совершенствование его организационной структуры, бизнес-модели и кадрового потенциала. Внешняя среда должна формировать благоприятные условия доступа предприятий к ресурсам инновационной деятельности.

**Ключевые слова:** цифровой кризис, цифровая экономика, инновации, цифровизация, информационные технологии

Natalya V. Dneprovskaya

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

## Digital crisis in enterprise innovation

**The purpose** of the research is to reveal the phenomenon of “digital crisis” in the context of the development of the digital economy, to identify its impact and consequences for the innovative activity of the enterprise. Commitment to the development of the digital economy suggests that the gathering and processing of the increasing volume of digital data will increase the effectiveness of various types of economic activities. However, throughout the scientific and technological progress, the amount of accumulated information has increased at a pace ahead of the intellectual and computational capabilities of the society to process them. Statistical studies show the accumulated contradiction between the growing level of digitalization of Russian society and the stagnation of innovative activity of Russian enterprises.

**Materials and methods** of research include the study of the IT-industry as a provider of resources for the development of innovations in the digital society. The analytical reports of consulting IT-companies (IDC, McKinsey), the results of studies of the accumulated experience of its implementation in the activities of enterprises, the official statistics made up the factual basis of the research. The methodological basis of the study includes approaches to assessing the effectiveness of access to digital data, assessing the effectiveness of their use for solving economic problems.

**The results** of research show the presence of the digital crisis, which is expressed in the inability of the IT-infrastructure to provide enterprises with effective access to digital data in the course of their innovation. At the same time, the volume of digital data is growing exponentially with the spread of the Internet of things and the increasing frequency of citizens’ interactions with digital services and platforms. The digital crisis makes it impossible for enterprises to extract knowledge from the data stream to develop innovation.

**Conclusion.** While Russian enterprises are experiencing the impact of the digital crisis, which makes it difficult to develop innovations using a combination of IT and digital data, the Russian and global market is filled with foreign digital goods and services. The achievements of digitalization of Russian society become the basis for the development and dissemination of foreign innovations. Overcoming the digital crisis depends on factors either the external and internal environment of enterprises. The competence of the enterprise itself is the improvement of its organizational structure, business model and human resources. The external environment should create favorable conditions for enterprises’ access to innovation resources.

**Keywords:** digital crisis, digital economy, innovation, digitalization, information technology

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

## Введение

Цифровизация общества и экономики открывает новые возможности для разработки предприятиями организационных, рыночных и технологических инноваций. Эти возможности создаются за счет накопленного обществом объема цифровых данных и совокупности информационных технологий (ИТ). ИТ создали импульс для разработки инноваций в постиндустриальной фазе развития общества, когда ИТ позволили совершенствовать информационные виды экономической деятельности, повышать производительность труда, эффективность производства, а главным образом обеспечить рост экономики. В настоящее время ИТ-направление инновационной деятельности все еще сохраняет свою актуальность для многих предприятий в России и за рубежом. Широкое распространение ИТ, наличие развитой ИТ-инфраструктуры создает основу для перехода экономики на новый этап использования ИТ-цифровизацию.

Основу цифровизации общества составляет ИТ-инфраструктура, позволяющая любому предприятию задействовать совокупность ИТ в своей деятельности для разработки инноваций или сбора и обработки цифровых данных. Совокупность ИТ включает корпоративные и персональные вычислительные устройства, в том числе мобильные, обеспечивающие гражданам мгновенный доступ к разнообразным цифровым сервисам. ИТ-инфраструктура обеспечивает эти устройства линиями связи между собой и с центрами обработки данных.

Благодаря глубокому проникновению ИТ практически во все виды экономической деятельности и сферы жизни общества возрастают темпы накопления информации и данных. Большие массивы

информации и данных становятся экономическим ресурсом для решения прикладных и научных задач.

Многие страны выбрали цифровизацию как вектор социально-экономического развития. Однако стремление Правительства РФ перевести экономику страны на цифровой путь развития встречает много скептических предостережений от экспертов из разных областей. Касперская Н.И. предупреждает о грядущей цифровой колонизации российских граждан, которая создает новые угрозы информационной и кибер-безопасности [1]. Ключевой проблемой может стать зависимость российских предприятий от зарубежных разработчиков ИТ и программного обеспечения.

Малинецкий Г.Г. указывает на увеличивающийся разрыв в научно-технических достижениях между развитыми странами и России, который невозможно преодолеть за счет цифровизации [2]. В условиях, когда страна приобретает все необходимые технологии на международном рынке, перспектива отечественных разработок многократно снижается.

Научная школа Ведуты Е.Н. раскрывает опасности следования глобальным тенденциям цифровизации для российского общества из-за отсутствия системы долгосрочного планирования развития экономики и угрозы экономической зависимости от зарубежных корпораций [3].

Несмотря на то, что эксперты отмечают появление новых угроз связанных с цифровизацией для информационной безопасности, появлением цифрового барьера в научно-техническом и социально-экономическом росте, никто из них не призывает к отказу от цифрового пути развития. Эксперты и ученые единодушны в том, что цифровизация является сложным явлением, требующим разработ-

ки методологического подхода к извлечению конкурентных преимуществ для образования, науки и экономики страны в целом.

Задача исследования заключается в изучении феномена цифрового кризиса и его последствий для инновационной деятельности предприятий. Цифровизация общества должна приводить к появлению инновационных товаров и услуг.

К изучению проблемы кризиса в экономике исследователи обращаются постоянно. Отмечается, что циклический характер научно-технического прогресса с одной стороны служит импульсом для инноваций [4], а с другой – причиной для нового кризиса [5]. В наши дни происходит смена этапа использования ИТ в обществе и экономике с информатизации на цифровизацию. В настоящее время предприятиям необходимо вести инновационную деятельность для использования новых возможностей цифровизации, а не преодолевать последствия цифрового кризиса.

## 1. Рост объема цифровых данных

Наиболее заметной тенденцией развития информационного общества является рост объемов накапливаемой информации. Дерек Прайс, английский ученый, сформулировал в середине XX столетия закон экспоненциального роста объема накапливаемой информации, который гласит – «чем эффективнее происходит передача информации, тем интенсивнее происходит ее накопление» [6]. Однако рост объема информации в это время был обусловлен увеличением числа специалистов, участвующих в создании и распространении информации.

Современные объемы информации, которые принято обозначать как «цифровые данные» создаются благодаря об-

ширной ИТ-инфраструктуре. Термин «цифровые данные» позволяет сделать акцент на цифровой форме информации, благодаря которой упрощается ее автоматизированная обработка. Термин «информация» является родовым для понятий данные, знания и включает любые сведения «независимо от формы их представления» [7]. Цифровая форма передачи и накопления информации в настоящий момент времени является практически повсеместной, в редких случаях она может быть аналоговой.

Основу ускорения темпов накопления цифровых данных составляет цифровизация общества. На предыдущих этапах использования ИТ в экономике и обществе также возрастал объем данных, но значительно меньшими темпами из-за высокой стоимости сбора структурированных данных в условиях.

На рис.1 отражены этапы использования ИТ в экономике, темпы прироста цифровых данных и основные ИТ для работы с ними. Этап автоматизации характеризуется вниманием к решению задач передачи и обработки цифровых данных. Начиная с этапа информатизации многократно возрастают объемы информации в цифровой форме, появляются ИТ, поддерживающие работу с разнообразными форматами

данных в экономике: корпоративные информационные системы, системы поддержки принятия решений и др.

По мере распространения ИТ и вовлечения больше половины населения планеты во Всемирную паутину (более 4 млрд. людей являются интернет-пользователями [8]) возрастают темпы роста объема накапливаемых данных за счет увеличения количества взаимодействий людей с цифровыми платформами (социальные медиа, цифровые сервисы заказа товаров и услуг и др.). По данным американской исследовательской компании IDC каждый интернет-пользователь в среднем в течение одного дня производит в 2018г более 500 контактов с цифровыми платформами. К 2025 г. количество таких взаимодействий на душу населения прогнозируется около 5000, что составляет примерно 1 контакт каждые 18 секунд [9]. Само взаимодействие с технологиями может быть незаметным для человека за счет распространения интернета-вещей, увеличение носимых и используемых людьми устройств таких как смартфоны, смарт-часы, фитнес-браслеты и другие.

Цифровые данные собираются и передаются в центры обработки данных вычислительными устройствами, которые подключены к Интер-

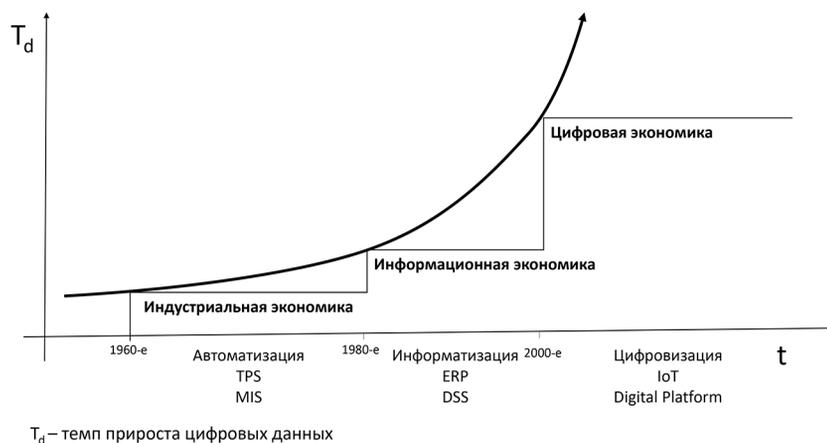
нет. При этом увеличивается количество вычислительных устройств, используемых людьми по собственному выбору и желанию. Устройства интернета-вещей, которые используются органами государственной власти для мониторинга, дорожного движения, или обеспечения безопасности являются средствами сбора цифровых данных. Предприятия в своей экономической деятельности также задействуют устройства интернета-вещей или промышленный интернет.

Отличительным признаком интернета-вещей является объединение устройств в сеть для сбора и передачи данных о состоянии самих устройства, условиях их использования и нарушений в работе без участия человека. Интернет-вещей позволяет производителям получать сведения об использовании товаров клиентами, планировать послепродажное обслуживание, в промышленности – сокращать время простоя оборудования, управлять запасами, повышать точность прогнозов, оптимизировать затраты на управление качеством и др [10].

Количество устройств, объединенных интернетом-вещей, составило около 20 млрд. в 2016г., а к 2020г. составит 30 млрд. устройств и достигнет более 80 млрд к 2025г [9].

Качество и скорость обработки данных будет зависеть не столько от самих устройств, сколько от сетевой инфраструктуры, по средством которой происходит передача цифровых данных. В контексте развития цифровой экономики первостепенное значение в ИТ-инфраструктуре отводится качеству сетей.

Эксперты компании IDC оценивали объем накопленных данных в 2006 г. в 161 экзатбайт ( $161 \times 10^{18}$  байт), прогноз компании на 2025г. составил 175 зеттабайт ( $175 \times 10^{21}$  байт) [9]. Менее, чем за 20 лет объем цифровых данных может



**Рис. 1. Темпы прироста объема цифровых данных, используемых в экономической деятельности предприятий**

увеличиться в 1000 раз. Поток данных возрастает по параметрам:

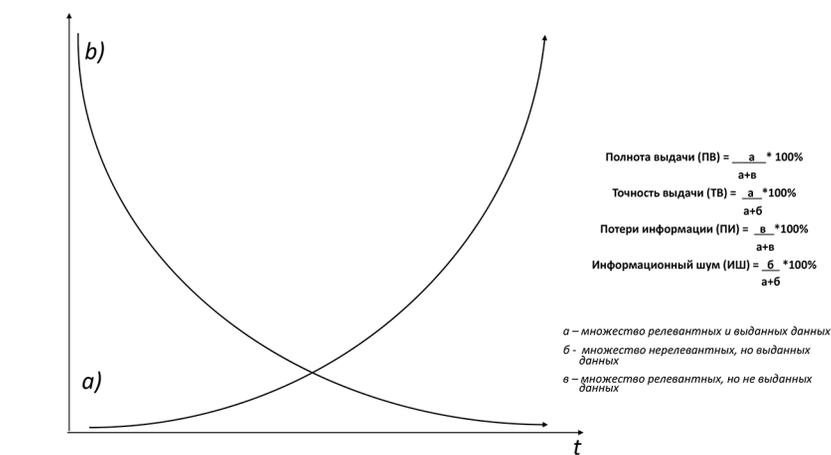
- скорости накопления,
- объема данных,
- разнообразия форматов представления данных,
- количества источников данных и средств сбора данных.

## 2. Доступ к цифровым данным

Исследователи ХХв. видели опасность информационного кризиса в том, что значительная часть информационного потока остается без осмысления, анализа, обработки человеком, а значит ведет к утрате знаний, содержащихся в части информационного потока, которая была проигнорирована. Станислав Лемм говорил о том, что возрастающий объем информации «может затормозить рост науки, если в умственной сфере не совершим такой же переворот, какой совершили в сфере физического труда за последние два столетия» [11].

ИТ рассматривались многими учеными [12, 13] как инструментальный преодолению «информационного кризиса» за счет распространения достижений ИТ-революции, к которым относятся персональные компьютеры и Всемирная паутина. Совершенствование ИТ было направлено в том числе на то, чтобы обеспечить обработку возрастающего объема информации. Однако объем информации, включая цифровые данные возрастал значительно быстрее, чем возможности ИТ по их обработке. Накопление данных происходит опережающими научно-технический прогресс темпами. В настоящее время каждый современный человек каждый момент своей жизни осознано или нет, но игнорирует значительную часть доступных ему сведений.

Таким образом, неспособность современной ИТ-инфра-



где а) темпы роста объема цифровых данных, б) эффективность доступа

Рис. 2. Информационный кризис, где а) темпы роста объема доступных сведений, б) эффективность информационной работы

структуры обеспечить предприятиям эффективный доступ к накопленным объемам цифровых данных будем обозначать как **цифровой кризис**.

Основным проявлением кризиса является снижение эффективности доступа к данным в условиях повышения интенсивности потока данных (рис. 2). Эффективность доступа к данным принято измерять по критериям полноты и точности получаемых данных [14].

В условиях цифровизации в контексте решения информационных задач множество накопленных данных будет стремиться к бесконечности. В тоже время из-за несовершенства инструментария работы с данными доля обработанных или задействованных в решении задач данных будет постоянно снижаться [15].

Выводы ученых теоретиков, прогнозировавших наступление цифрового кризиса, нашли подтверждение в результатах современных исследований цифровизации и ИТ-индустрии. В отчете компании IDC приводятся сведения о том, что только 1% цифровых данных в 2018г. каким-либо образом обрабатывался [9]. Должен вызывать настороженность еще один вывод экспертов о том, что обеспечивается безопасность только 20% собранных

данных. Таким образом, в настоящее время 99% цифровых данных остались неиспользованными и необработанными, а 80% незащищенными.

Использование цифровых данных в качестве экономического ресурса требует от предприятия решения помимо технической задачи доступа к ним ряда экономических задач. Экономические задачи применения цифровых данных включают:

- расчет ценности и стоимости цифровых данных для предприятия;
- определение имущественных и иных прав на цифровые данные;
- обеспечение сохранности и конфиденциальности данных в соответствии с законодательными требованиями.

## 3. Последствия цифрового кризиса для предприятий

Снижение эффективности работы с информационными ресурсами, в целом, приводит современные предприятия к убыткам и упущенной выгоде. Результаты исследования, проведенного среди компаний США, исследовательской компанией IDC показывают, что сотрудники, вовлеченные в интеллектуальные виды деятельности (knowledge worker),

тратят от 15% до 35% своего рабочего времени на осуществление доступа к данным [16]. При этом им удается получить необходимые сведения в менее половины случаев, что приводит к необходимости собирать недостающие данные.

Отсутствие доступа к данным вовсе не означает отсутствие самих данных в ИТ-инфраструктуре экономики. Часто невозможность получить доступ обусловлена наличием барьера в виде цифрового кризиса, отсутствия нужной компетенции или технологии доступа на предприятии. Соответственно предприятие приходит к необходимости дублировать сбор цифровых данных, что как правило, значительно дороже приобретения у провайдеров готовых массивов данных.

По оценкам IDC ежегодно компании теряют минимум 6 млн. долл. США только на доступе к данным и 12 млн. долл. США на дублирование информации, которой уже владеют [16].

Трудности доступа к цифровым данным вызывают внешние факторы, такие как быстрый рост объема данных, отсутствие их систематизации, несовершенство технологий по работе с ними, но также и внутренние факторы, включая внедрение ИТ в деятельность предприятия и компетенции по их использованию.

Внутренние факторы предприятия, несомненно, влияют на организацию деятельности предприятия, в том числе на эффективность применения ИТ. Неожиданные результаты исследования компании Bain&Company были опубликованы в журнале Harvard Business Review о том, что внедрение ИТ на предприятии может отрицательно влиять на производительность труда [17]. Выводы исследователей построены на том, что внедрение ИТ, главным образом электронных средств комму-

никации в управленческие процессы предприятия привело к резкому росту количества получаемых сообщений и контактов для выполнения должностных обязанностей сотрудниками.

Результаты [17] исследования показали, что произошло перераспределение рабочего времени в пользу решения информационных задач. Например, менеджер среднего звена 45% своего рабочего времени принимает участие в совещаниях, 23% – занимается обработкой своей электронной корреспонденции. Увеличение числа согласований при принятии решений по сравнению с концом XXв. привело к увеличению сроков выполнения ИТ-проекта на 30%, приема сотрудников на работу на 50%, а заключения договоров с новыми клиентами на 25%.

Таким образом, складывается парадоксальная ситуация, когда технологии, внедрение которых является требованием современной внешней среды, приводят предприятия к отрицательным эффектам и убыткам. Научные и образовательные материалы приводят многочисленные свидетельства о низком проценте успешных ИТ-проектов и высоких рисках их реализации [18, 19]. По некоторым оценкам только 16% ИТ-проектов могут быть при-

знаны успешными, а именно они выполнены в срок, в рамках выделенного бюджета и достигли ожидаемых результатов. Соответственно большая часть ИТ-проектов имеет признаки неуспеха: превышение срока выполнения, утвержденного бюджета, отсутствие ожидаемых результатов.

Внутренние факторы влияющие на эффективность внедрения ИТ и использования цифровых данных включают ресурсы, которыми располагает предприятие: организационные, кадровые, интеллектуальные, материальные, финансовые и производственные.

Под влиянием факторов внешней среды, а также внутренней среды происходит значительный разрыв в эффективности внедрения и последующего использования ИТ в деятельности предприятий. Диспропорциональность инновационной среды заключается в несоответствии развития ее элементов потребностям предприятий, граждан, организаций, органов государственного управления [20]. В результате внедрение схожих ИТ-проектов в различных условиях внешней среды, например в разных странах приводит к различным экономическим эффектам. Замедление получения экономических эффектов

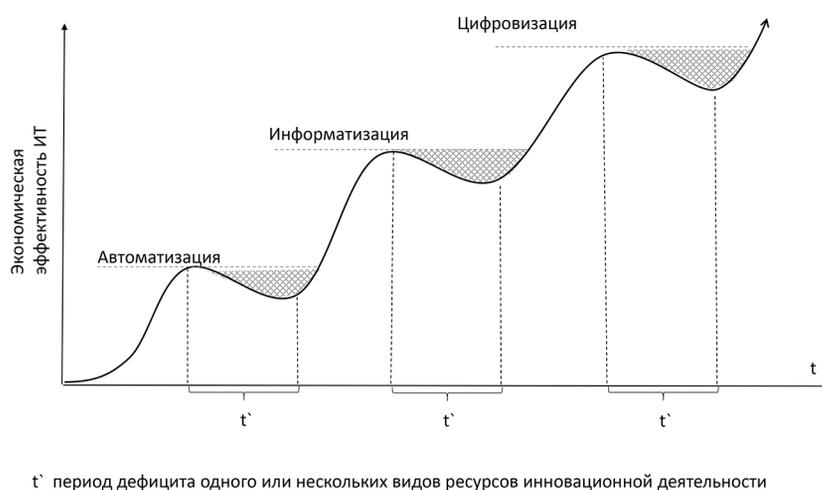


Рис. 3. «ИТ-ловушка» для предприятия

от внедрения ИТ усиливается также вследствие международного информационного разделения.

Возникает закономерность, которая описывает зависимость между экономической эффективностью внедрения ИТ и доступом к другим видам ресурсов инновационной деятельности. В условиях цифровой экономики ключевыми видами ресурсов инновационной деятельности являются ИТ, цифровые данные и компетенции их использования на предприятии (рис. 3).

В результате дефицита одного или нескольких видов ресурсов инновационной деятельности при внедрении ИТ предприятие попадает в «ИТ-ловушку». «ИТ-ловушка» создает условия, при которых затраты предприятия на ИТ растут, а экономическая эффективность может быть и вовсе отрицательной.

Использование ИТ и цифровых данных на предприятии открывает новые возможности для разработки самых разных видов инноваций от цифровой бизнес-модели до цифрового сервиса. Однако недостаток компетенций на предприятии приводит к тому, что ИТ начинают поддерживать устаревшие бизнес-модели, привычную организацию бизнес-процессов. В результате внедрение ИТ приводит к увеличению финансовых и трудовых затрат предприятия на использование ИТ и цифровых данных. Исследование подобной ситуации было представлено в выше рассматриваемой статье [17].

Статистическое исследование использования цифровых технологий в деятельности предприятий подтверждает вывод о том, что внедрение ИТ не является достаточным условием для создания цифровых инноваций предприятием [21]. После внедрения ИТ предприятия сохраняют привычные им формы производства и дистрибуции. Скептические оценки

эффективности ИТ в инновационной деятельности могут быть обусловлены тем, что упомянутые выше ИТ были созданы в XXв. для решения задач автоматизации и информатизации.

Для задач цифровизации требуются новые ИТ, которые эксперты объединяют в понятие «цифровые технологии». К настоящему времени достижения ИТ-индустрии значительно расширили инструментарий цифровой экономики. Формирование цифровой экономики связывают с технологиями: больших данных, нейро- и искусственного интеллекта, распределенного реестра, квантовыми, промышленного интернета, робототехники и сенсорики, беспроводной связи, виртуальной и дополненной реальностей [22].

Внедрение новых ИТ в деятельность предприятий, позволяет им достигать новой эффективности и решать новые задачи [23].

Предприятие, как правило, восполняет дефицит необходимых ему ресурсов во внешней среде, поскольку процесс накопления необходимых данных, разработки ИТ или формирования компетенций является трудоемким и дорогостоящим. А быстрые темпы научно-технического прогресса и инновационного обновления товаров и услуг приводят к сокращению срока конкурентного преимущества за счет определенной технологии или компетенции. Пример развития таких цифровых сервисов как заказ такси, бронирование номеров отелей показал, что предоставление данных услуг в цифровом формате быстро стало стандартным ожиданием клиентов от провайдеров подобных услуг.

### Заключение

Многолетние статистические наблюдения показывают, что научно-технический

прогресс приводит к интенсификации информационного потока, в который включаются в настоящее время цифровые данные. Возможности по сбору и хранению цифровых данных многократно возросли благодаря обширной ИТ-инфраструктуре. Каждый человек оставляет многочисленные «цифровые следы» в центрах обработки данных во время использования своих мобильных устройств, цифровых сервисов или городских услуг. Растет сеть устройств, подключенных в интернету-вещей, где формируются массивы данных без участия человека. В результате увеличивается скорость накопления цифровых данных, их объем и разнообразие доступных форматов для представления информации.

Международные и национальные инициативы по развитию цифровой экономики рассматривают динамичный массив цифровых данных как экономический ресурс для повышения производительности, экономической эффективности и роста экономики в целом. Современные интеллектуальные ИТ позволяют извлекать новые знания из больших объемов данных, ранее практически недоступных для обработки человеком. Доступ к цифровым данным позволяет предприятиям создавать инновации в бизнес-моделях, управлении предприятием, продвижении своих товаров и услуг в цифровом пространстве, а также создавать технологические инновации.

Сейчас экономика и общество насыщены ИТ, которые создавались для решения задач автоматизации и информатизации. Эти технологии в полной мере не позволяют задействовать инновационный потенциал цифровых данных. По оценкам экспертов ИТ-индустрии 99% собираемых цифровых данных не используются

для дальнейшего анализа и обработки.

В ИТ-инфраструктуре современной экономики ярко проявляется цифровой кризис, который не позволяет предприятиям применять ИТ и цифровые данные для создания инноваций. В результате кризиса внедрение в деятельность предприятий ИТ не приводит к ожидаемым эффектам.

На развитие цифрового кризиса оказывают влияние как внешние, так и внутренние факторы предпринимательской деятельности. Внешние факторы включают несоответ-

ствие ИТ требованиям развития цифровой экономики, диспропорциональность инновационной среды, динамичная структура самих рынков инновационных товаров и услуг, проявляющаяся в быстром моральном износе технологий, методов и решений. Глобализация мировой экономики и общества приводит к тому, что создание или усовершенствование технологий не может быть для предприятия или страны источником конкурентных преимуществ продолжительное время, необходимо постоянное их развитие.

Внутренние факторы заключаются в технологиях и методах управления ресурсами предприятия: организационными, кадровыми, интеллектуальными, социальными, финансовыми и др.

Опасность цифрового кризиса для развития экономики страны или региона заключается в том, что рынок заполняется товарами и услугами зарубежных производителей. Цель «Программы развития цифровой экономики России» в том, чтобы поставщиками цифровых товаров и услуг были российские предприятия.

## Литература

1. Касперская Н.И. Цифровая колонизация. Парламентские слушания «Формирование правовых условий финансирования и развития цифровой экономики» Февраль 2018 г. Электрон. ресурс: [https://prezi.com/jagyhsgrqirr/presentation/?utm\\_campaign=share&utm\\_medium=sору](https://prezi.com/jagyhsgrqirr/presentation/?utm_campaign=share&utm_medium=sору) (Дата обращения: 15.10.2018)
2. Малинецкий Г.Г. Блеск и нищета цифровой реальности // Научные труды Вольного экономического общества России. 2018. Т. 210. № 2. С. 44–62.
3. Ведута Е.Н., Джакубова Т.Н. Big Data и экономическая кибернетика // Государственное управление. Электронный вестник. 2017. № 63. С. 43–66.
4. Чернова А.А. Типология и условия применения антикризисных стратегий // Статистика и Экономика. 2015. № 1. С. 133–135. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2015-1-122-129>
5. Фомин А.А. К вопросу о волновой природе инновационных процессов в экономике // Статистика и Экономика. 2015. №2. С. 134–136. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2015-2-134-136>
6. Price D.J. Little Science, Big Science. N.Y.: Columbia University Press; 1963.
7. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006. № 149-ФЗ
8. World Internet Users and 2019 Population Stats. Электрон. ресурс: <https://www.internetworldstats.com/stats.htm> (Дата обращения: 26.06.2019)
9. IDC White Paper. The Digital of the World – From Edge to Core. Doc#US44413318. Ноябрь 2018. Электрон. ресурс: <https://www.seagate.com/ru/ru/our-story/data-age-2025/> (Дата обращения: 26.06.2019)
10. А. Аптекман, В. Калабин, В. Клинецов, Е. Кузнецова, В. Кулагин, И. Ясеновец Цифро-

вая Россия: новая реальность. Digital McKinsey. 2017. 133 с. Электрон. ресурс: <https://www.mckinsey.com/ru/~ /media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Digital%20Russia/Digital-Russia-report.ashx> (Дата обращения: 15.10.2018)

11. Лем С. Сумма технологии. Пер. с пол. Ф. Широкова. М.: Издательство АСТ. 2018. 736 с.

12. Россия на пути к Smart-обществу: монография. Под ред. проф. Н.В. Тихомировой, проф. В.П. Тихомирова. М.: НП «Центр развития современных образовательных технологий», 2012.

13. Дик В.В. Методология формирования решений в экономических системах и инструментальные среды их поддержки. М.: Финансы и статистика, 2000. 300 с.

14. Белоногов Г.Г., Гиляревский Р.С., Селетков С.Н., Хорошилов А.А. О путях повышения качества поиска текстовой информации в системе Интернет // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и система. 2013. № 8. С. 1–11.

15. Селетков С.Н. Интернет как информационное пространство : достоинство и недостатки // Экономика. Налоги. Право. 2011. № 6. С. 111–115.

16. Feldman S. The high cost of not finding information. KM World. 2004. No. 3. Vol. 13. P. 8-15.

17. Мэнкис М. Действительно технологии помогают нам лучше работать? // Harvard Business Review. Россия. 25.06.2016. Электрон. ресурс: <https://hbr-russia.ru/innovatsii/upravlenie-innovatsiyami/p17837/> (Дата обращения: 15.10.2018)

18. Николаенко В.С. Анализ инструментария по обеспечению функции управления рисками в ИТ-проектах // Государственное управление. Электронный вестник. 2015. № 49. С. 105–120.

Электрон. ресурс: [http://e-journal.spa.msu.ru/vestnik/item/49\\_2015nikolaenko.htm](http://e-journal.spa.msu.ru/vestnik/item/49_2015nikolaenko.htm) (Дата обращения: 23.06.2019).

19. Васильев Р.Б., Калянов Г.Н., Левочкина Г.А. Управление развитием информационных систем. Учебное пособие для вузов. Под ред. Г.Н. Калянова. М.: Горячая линия-Телеком, 2015. 376 с.

20. Днепровская Н.В. Требования к инновационной среде при переходе к цифровой экономике // Статистика и Экономика. 2018. № 15 (6). С. 58–68. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-6-58-68>

21. Минашкин В.Г., Прохоров П.Э. Статистический анализ использования цифровых тех-

нологий в организациях: региональный аспект // Статистика и Экономика. 2018. № 15 (5). С. 51–62. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-5-51-62>

22. Стратегия развития информационного общества в РФ на 2017-2030 годы. Электрон. ресурс: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (Дата обращения: 15.10.2018)

23. Клочкова Е.Н., Овешникова Л.В. Оценка эффективности использования технологий распределенного реестра в условиях цифровой экономики // Статистика и Экономика. 2019. № 16 (2). С. 15–24. DOI: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2019-2-15-24>.

## References

1. Kasperskaya N.I. Tsifrovaya kolonizatsiya. Parlamentskiye slushaniya «Formirovaniye pravovykh usloviy finansirovaniya i razvitiya tsifrovoy ekonomiki» Fevral' 2018 g. = Digital colonization. Parliamentary hearings «Forming the legal conditions for financing and developing the digital economy» February 2018 [Internet] Available from: [https://prezi.com/jagyhsgrqirr/presentation/?utm\\_campaign=share&utm\\_medium=copy](https://prezi.com/jagyhsgrqirr/presentation/?utm_campaign=share&utm_medium=copy) (cited 15.10.2018) (In Russ.)

2. Malinetskiy G.G. Glitter and poverty of digital reality. Nauchnyye trudy Vol'nogo ekonomicheskogo obshchestva Rossii = Scientific works of the Free Economic Society of Russia. 2018; 210; 2: 44-62. (In Russ.)

3. Veduta Ye.N., Dzhakubova T.N. Big Data and Economic Cybernetics. Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik = Public Administration. Electronic messenger. 2017; 63: 43-66. (In Russ.)

4. Chernova A.A. Typology and conditions for the use of anti-crisis strategies [Internet]. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2015; 1: 133-135. Available from: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2015-1-122-129>. (In Russ.)

5. Fomin A.A. To the question of the wave nature of innovation processes in the economy [Internet]. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2015; 2: 134-136. Available from: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2015-2-134-136>. (In Russ.)

6. Price D.J. Little Science, Big Science. N.Y.: Columbia University Press; 1963.

7. Federal'nyy zakon «Ob informatsii, informatsionnykh tekhnologiyakh i o zashchite informatsii» ot 27.07.2006 N 149-FZ. = Federal Law «On Information, Information Technologies and Information Protection» dated July 27; 2006 No. 149-ФЗ. (In Russ.)

8. World Internet Users and 2019 Population Stats. [Internet] Available from: <https://www.internetworldstats.com/stats.htm> (cited 26.06.2019)

9. IDC White Paper. The Digital of the World – From Edge to Core. Doc#US44413318. Noyabr' 2018. [Internet] Available from: <https://www.seagate.com/ru/ru/our-story/data-age-2025/> (cited 26.06.2019)

10. A. Aptekman, V. Kalabin, V. Klintsov, Ye. Kuznetsova, V. Kulagin, I. Yasenovets Tsifrovaya Rossiya: novaya real'nost' = Digital Russia: A New Reality. Digital McKinsey. 2017. 133 p. [Internet] Available from: [https://www.mckinsey.com/ru/~/\\_media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Digital%20Russia/Digital-Russia-report.ashx](https://www.mckinsey.com/ru/~/_media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Russia/Our%20Insights/Digital%20Russia/Digital-Russia-report.ashx) (cited 15.10.2018) (In Russ.)

11. Lem S. Summa tekhnologii = The amount of technology. Tr. From Pol. F. Shirokova. Moscow: Publishing AST; 2018. 736 p. (In Russ.)

12. Rossiya na puti k Smart-obshchestvu: monografiya. = Russia on the way to a smart society: a monograph. Ed. prof. N.V. Tikhomirovoy, prof. V.P. Tikhomirov Moscow: NP «Center for the Development of Modern Educational Technologies»; 2012. (In Russ.)

13. Dik V.V. Metodologiya formirovaniya resheniy v ekonomicheskikh sistemakh i instrumental'nyye sredy ikh podderzhki = Methodology of decision making in economic systems and instrumental environments of their support. Moscow: Finance and Statistics; 2000. 300 p. (In Russ.)

14. Belonogov G.G., Gilyarevskiy R.S., Seletkov S.N., Khoroshilov A.A. On ways to improve the quality of text information search in the Internet system. Nauchno-tekhnicheskaya informatsiya. Seriya 2: Informatsionnyye protsessy i Sistema = Scientific and technical information. Series 2: Information processes and system. 2013; 8: 1-11. (In Russ.)

15. Seletkov S.N. Internet as an information space: advantages and disadvantages. Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economy. Taxes Right. 2011; 6: 111-115. (In Russ.)

16. Feldman S. The cost of not finding information. KM World. 2004; 3; 13: 8-15.

17. Menkis M. Deystvitel'no tekhnologii pomogayut nam luchshe rabotat'? = Do technologies

really help us to work better? Harvard Business Review. Russia. 25.06.2016. [Internet] Available from: <https://hbr-russia.ru/innovatsii/upravlenie-innovatsiyami/p17837/> (cited 15.10.2018) (In Russ.)

18. Nikolayenko V.S. Analysis of tools to ensure the risk management function in IT projects. Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik = State administration. Electronic messenger. 2015; 49: 105–120. [Internet] Available from: [http://e-journal.spa.msu.ru/vestnik/item/49\\_2015nikolaenko.htm](http://e-journal.spa.msu.ru/vestnik/item/49_2015nikolaenko.htm) (cited 23.06.2019). (In Russ.)

19. Vasil'yev R.B., Kalyanov G.N., Levochkina G.A. Upravleniye razvitiyem informatsionnykh sistem. Uchebnoye posobiye dlya vuzov = Management of information systems development. Textbook for universities. Ed. G.N. Kalyanov. Moscow: Hotline-Telecom; 2015. 376 p. (In Russ.)

20. Dneprovskaya N.V. Requirements for an innovative environment in the transition to a digital economy [Internet]. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2018; 15 (6): 58–68.

Available from: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2018-6-58-68>. (In Russ.)

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

22. Strategiya razvitiya informatsionnogo obshchestva v RF na 2017-2030 gody = Strategy of information society development in the Russian Federation for 2017-2030. [Internet] Available from: <http://kremlin.ru/acts/bank/41919> (cited 15.10.2018) (In Russ.)

23. Klochkova Ye.N., Oveshnikova L.V. Evaluation of the effectiveness of the use of technologies of the distributed registry in a digital economy [Internet]. Statistika i Ekonomika = Statistics and Economics. 2019; 16 (2): 15–24. Available from: <https://doi.org/10.21686/2500-3925-2019-2-15-24> (In Russ.)

#### Сведения об авторе

**Наталья Витальевна Днепроvская**

к.э.н., доцент кафедры управления  
информационными системами  
и программирования

Российский экономический университет имени  
Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Эл. почта: [Dneprovskaya.NV@rea.ru](mailto:Dneprovskaya.NV@rea.ru)

#### Information about the author

**Natalya V. Dneprovskaya**

Cand. Sci. (Economics), Associate Professor,  
Department of Information System Management and  
Programming

Plekhanov Russian University of Economics,  
Moscow, Russia

E-mail: [Dneprovskaya.NV@rea.ru](mailto:Dneprovskaya.NV@rea.ru)

## Оценка неравномерности развития регионов РФ по социально-экономическим ресурсным составляющим

*В Государственной стратегии экономической безопасности Российской Федерации в качестве основных вызовов указывается усиление дифференциации регионов и муниципальных образований по уровню и темпам социально-экономического развития, а также недостаточное финансирование промышленного производства, слабая инновационная активность, отставание в области разработки и внедрения новых и перспективных технологий, усиление дифференциации населения по уровню доходов, недостаточность трудовых ресурсов, снижение качества и доступности образования, медицинской помощи и, как следствие, снижение качества человеческого потенциала.*

**Цель.** Целью данной работы является разработка системы интегральных показателей ресурсных составляющих социально-экономического потенциала регионов РФ на основе легитимных, достоверных и общедоступных статистических данных для оценки неравномерности их развития.

**Материалы и методы.** Ресурсный потенциал региона рассматривается как совокупность шести групп социально-экономических показателей: ресурсы основных фондов, финансово-инвестиционный ресурс, трудовой ресурс, ресурсы науки и инноваций, информационный ресурс и социальный ресурс. В каждую группу включаются показатели, которые имеют прямое отношение к возможностям производства товаров и услуг. В соответствии с методическими подходами оценки ресурсных возможностей региона на основе интегральных показателей, использованы принципы комплектности, достаточности, доступности информации, универсальности используемых показателей и формализации. Оценка группы показателей и всех показателей групп в целом производится по значениям интегральных показателей снижения или преувеличения по сравнению с эталонными значениями ресурсных составляющих. Различные показатели в группе имеют различный уровень влияния на валовый регио-

нальный продукт, что учитывается в сравнительной оценке по показателям их весомости. Временные ряды значений ресурсных составляющих в группах каждый в отдельности коррелируют с временным рядом значений валового регионального продукта, значения коэффициентов парной корреляции используются для перерасчета их в коэффициенты весомости. Разработаны формулы для оценки отдельных показателей в группе, интегральные показатели группы ресурсных составляющих и интегральные показатели ресурсного потенциала региона в целом.

**Результаты.** Учитывая существенную дифференциацию регионов России по различным объективным факторам принимается целесообразным сравнивать регионы в рамках федеральных округов, для Центрального федерального округа в качестве эталона сравнения принимается Московская область, относительно уровня показателей ее ресурсного потенциала рассчитываются относительные уровни снижения ресурсных составляющих других регионов. Анализ полученных данных показывает, что наибольший уровень снижения ресурсных составляющих Ивановской области наблюдается по группе ресурсов науки и инноваций – 77,1%, ресурсы основных фондов, финансово-инвестиционный и трудовой ресурсы имеют близкие значения по этому показателю – от 42,3% до 45,4%. Интегральный показатель относительного уровня снижения ресурсных составляющих по Ивановской области в целом составил 41,9%.

**Заключение.** На примере статистических данных по Ивановской и Ярославской областям выполнены расчеты интегральных показателей, которые демонстрируют возможность оценки неравномерности развития регионов по их ресурсной составляющей социально-экономического развития.

**Ключевые слова:** ресурсный потенциал, регион, интегральные показатели, снижение, преувеличение, неравномерность

Valeriy E. Goncharenko, Vera F. Korobova

Plekhanov Russian University of Economics, Ivanovo branch, Ivanovo, Russia

## Evaluation of the development unevenness of the Russian Federation regions by socio-economic resource components

*In the state strategy of the economic security of the Russian Federation the increased differentiation of regions and municipalities on the level and pace of socio-economic development is indicated as the main challenges, as well as the insufficient funding of industrial production, a weak innovation activity, lagging behind in the development and implementation of new and emerging technologies, increasing differentiation of the population by the income level, lack of labour resources, reduced quality and accessibility of education, health care and, as a result, the decline in the quality of the human capital.*

**The purpose** of this paper is to develop a system of integral indicators of resource components of socio-economic potential of the regions of the Russian Federation based on a legitimate, credible and accessible statistical data for the evaluation of their development unevenness.

**Materials and methods.** Resource potential of the region is being considered as a collection of six groups of socio-economic indicators:

*fixed funds, financial and investment resource, labour resource, science and innovation resources, information resource and social resource. Each group includes indicators that are directly related to the possibilities of production of goods and services. In accordance with the methodological approaches of the resource capabilities evaluation of the region on the basis of integral indicators the principles of completeness, adequacy, accessibility, universality and formalization of the indicators are used. Evaluation of a group of indicators and all indicators of groups as a whole is made according to the values of integral indicators of reduction or exaggeration in comparison with the reference values of the resource components. Various indicators in the group have a different level of impact on the gross regional product that is taken into account in assessing their weight indicators. Time series values of the resource components in each group correlate with the time series values of the gross regional product, the coefficients*

values of pair correlation are used to recalculate them into weighting coefficients. Formulas for evaluating the individual indicators in the group are developed, integral indicators of the group of resource components and integral indicators of the resource potential of the region as a whole.

**Results.** Given the significant differentiation of regions of Russia according to various objective factors, it is considered appropriate to compare regions within Federal Districts. For the Central Federal District, the Moscow region is taken as the benchmark for comparison, and relative levels of reduction in the resource components of other regions are calculated relative to the level of indicators of its resource potential. Analysis of the data shows that the highest level of resource reduction components of the Ivanovo

region is observed in the resource group of science and innovation – 77.1 %, resources of the fixed funds, financial-investment and labour resources are equal the value of this indicator – from 42.3 % to 45.4 %. The integrated indicator of relative resource reduction components in the Ivanovo area totaled 41.9 %.

**Conclusion.** Using statistical data for the Ivanovo and Yaroslavl regions as examples, calculations of integral indicators are carried out, which demonstrate the possibility of assessing the regional development unevenness by their resource component of socioeconomic development.

**Keywords:** resource potential, the region, integral indicators decrease, exaggeration, unevenness

## Введение

В Государственной стратегии экономической безопасности Российской Федерации в качестве основных вызовов указываются усиление дифференциации регионов и муниципальных образований по уровню и темпам социально-экономического развития, а также недостаточное финансирование промышленного производства, слабая инновационная активность, отставание в области разработки и внедрения новых и перспективных технологий, усиление дифференциации населения по уровню доходов, недостаточность трудовых ресурсов, снижение качества и доступности образования, медицинской помощи и, как следствие, снижение качества человеческого потенциала [1].

В работе [2] отмечается возрастающая неравномерность социально-экономического развития регионов, обусловленная различными причинами, включая природно-географические факторы, ресурсы промышленного производства, исторические предпосылки.

Дифференциация регионов РФ по социально-экономическому развитию определяется целым рядом объективных и субъективных факторов, а в качестве конечных показателей можно считать объем валового регионального продукта (ВРП) на душу населения и уровень качества жизни населения.

В работе [3] отмечается, что по показателю ВРП регионы могут отличаться почти в 18

раз и такая дифференциация не позволяет в полной мере реализовать экономическую кооперацию между регионами, приводит к социальному неравенству и возникновению угроз национальной безопасности России.

В соответствии с аналитическим бюллетенем «Социально-экономическое положение регионов РФ – Итоги 2016 года» индекс промышленного производства принимает значения от наименьшего – 87,1% до наибольшего – 140,7%; индекс промышленного производства в сфере обрабатывающего производства – от наименьшего значения 71,8% до наибольшего – 141,3%; по динамике реальных денежных доходов населения – от наименьшего значения 81,2% до наибольшего – 109,7% [4].

В работе [5] отмечается, что по итогам 2016 и 2017 годов высокие темпы роста наблюдались в Архангельской (18%), Ярославской, Калужской, Московской областях (13–15%), а спад промышленного производства – в Ивановской области (–3%), Республике Коми (–2%), Ханты-Мансийском АО (–1%), реальные доходы населения сокращались в большинстве регионов.

Неравномерность развития наблюдается и среди городов-миллионников. В 2017 году 16 российских городов-миллионников обеспечили больше 32% ВВП страны, при этом на долю Москвы пришлось более половины этого показателя (54,4%), на Санкт-Петербург – чуть более 15%, а на осталь-

ные города с населением более миллиона – 30% [6].

В отчете агентства «РИА Рейтинг» отмечается, что Россия отличается высокой степенью неравномерности экономического развития в территориальном разрезе, но итоговые данные Росстата свидетельствуют о том, что 2018 год стал для российской экономики одним из лучших за последние несколько лет. Почти все ключевые показатели показали позитивную динамику: промышленное производство достигло наивысшего темпа роста за шесть лет, розничная торговля – за четыре года, строительство – за десять лет. В целом российская экономика по итогам года показала лучший результат за последние пять лет [7].

В работах [8, 9] авторы подчеркивают, что основным условием экономического роста является эффективность деятельности отдельных субъектов, исследование которых свидетельствует о неоднозначном их вкладе в приращение национального богатства. Одной из причин этого выступают различия в потенциальных возможностях региональных экономик. Экономический потенциал представляет собой совокупность ресурсов производства товаров и услуг, классификация которых включает: основные фонды, финансово-инвестиционный, трудовой, ресурсы науки и инноваций, информационный и социальный ресурсы (не рассматриваются природные ресурсы). Устойчивый экономический

рост регионов во многом обеспечивается сбалансированной структурой ресурсных составляющих, количественной оценке и анализу которых посвящено много работ.

В работах [10–15] рассматриваются вопросы неравномерности распределения основных фондов по регионам РФ, предлагаются различные методы статистических исследований и математические модели с целью выбора решений по повышению эффективности их использования. В работе [10] авторами предложен методический подход для определения нормативных коэффициентов – нижних границ эффективности использования основных фондов с учетом территориальных различий трудообеспеченности. В работе [13] автор отмечает высокий уровень износа основных фондов в регионах ЦФО, который составляет более 50%, что характерно и для других округов РФ. В исследовании [12] выполнена экономико-статистическая оценка основных фондов на примере Тюменской области. Авторы делают вывод о том, что низкая степень диверсификации основных фондов создает одну из угроз экономической безопасности региона. В работе [14] получены статистические модели оценки основных фондов и их использования в экспертных оценках их стоимости, а в [15] авторы отмечают существенный разрыв в обеспеченности основными фондами богатых и бедных регионов. В соответствии с более обширными исследованиями, представленными в работе [9] отмечено, что неоднородность производственной деятельности в различных территориальных единицах обусловлена, в том числе, отличиями в ресурсной обеспеченности.

Значимость финансово-инвестиционного ресурса на экономическое развитие региона и его ВРП отражена в ряде работ

[16–21]. Например, в [16] делается вывод о том, что управление финансово-инвестиционным потенциалом должно основываться на его наращивании за счет организации многоканальной системы финансирования, формирования институтов финансово-инвестиционной инфраструктуры, активизации рынка финансовых ресурсов региона. В работе [17] отмечается значительная дифференциация плотности банковской сети в различных регионах РФ, что негативно сказывается на экономической безопасности регионов с низким показателем функционирования банковской системы. В научном исследовании [18] отмечается необходимость учета инвестиционного и финансового потенциала (ресурса) региона в планах его стратегического развития во взаимосвязи с другими ресурсами, такими как производственный, трудовой, инновационный и др. Подчеркивается, что почти во всех регионах Уральского федерального округа (УФО) имеет место недостаточный уровень потенциала банковского сектора. В работе [17] одним из выводов, сделанных автором, является то, что более 50% инвестиций осуществлено на территории 11 субъектов РФ, из них 12,4% приходится на Москву, 4,2% – Московскую область, 4,2% – г. Санкт-Петербург, 2,1% – Ленинградскую область.

Актуальные вопросы оценки и значимости трудовых ресурсов в региональной экономике рассмотрены в работах [22–27]. В частности, в [22] рассматривается современная проблема сокращения трудовых ресурсов в регионах, отмечается, что регионы с дефицитом трудовых ресурсов не имеют возможности наращивать производственный и инвестиционный потенциал. В [23] представлена методология мониторинга и прогнозирования баланса трудовых ресурсов

региона. Оценивая значимость трудовых ресурсов, автор [25] отмечает, что оценка и определение тенденций их развития с целью выработки мероприятий по повышению эффективности их формирования становится одним из ведущих направлений в региональной экономике.

Развитие ресурсов науки и инноваций на современном этапе становится первостепенным условием обеспечения динамичного развития экономики страны и ее регионов, что отражено в ряде работ [20, 21, 28–30]. По результатам работы [20] отмечается, что в ЦФО г. Москва и Московская область являются абсолютными лидерами инновационного развития, среди аутсайдеров отмечены Орловская, Ивановская и Костромская области (по данным Росстата за 2005–2015 гг.). В дальнейших исследованиях [21] авторами разработана модель оценки инновационного потенциала (ресурса), учитывающего не только имеющиеся запасы ресурсов территории, но и интенсивность их использования в динамике. Обнадеживающим результатом исследования является увеличение по состоянию на 2016 год регионов ЦФО с оптимальными показателями наращивания инновационного потенциала, в число которых вошли Белгородская, Тульская, Владимирская, Воронежская, Костромская, Курская, Смоленская и Тверская области.

Информационный ресурс можно охарактеризовать как ресурс ресурсов, что находит отражение в планах правительства по подготовке к переходу в цифровую экономику. В связи с этим регулярно осуществляется мониторинг готовности регионов к цифровой экономике. Мониторинг предусматривает контроль по более 120-ти показателям [31]. В работах [32, 33] исследованы вопросы готовности регионов к цифровой трансформации и

их дифференциация по этому показателю. В [32] отмечается, что региональные экономики сильно дифференцированы по степени интегрированности в информационную среду. В работе [34] приводятся результаты анализа готовности к цифровой экономике по ряду индикаторов одного из регионов ЦФО.

Социальный ресурс региона характеризуется множеством разнообразных показателей: заболеваемости, уровня преступности, доходов на душу населения и долей населения с доходами ниже прожиточного минимума и др. В работе [35] автор делает вывод, что нельзя добиться экономического роста, развития инноваций и повышения конкурентоспособности, не повышая качество жизни населения и не создавая предпосылок для снижения дифференциации по уровню доходов. В работе [36] отмечается, что наблюдается существенная дифференциация регионов РФ по уровню доходов населения и в целом по показателям уровня их жизни. В работе [37] автор отмечает необходимость проведения хорошо продуманной государственной политики по сокращению дифференциации денежных доходов для исключения возможности снижения деловой активности населения.

Из обзора представленных выше работ можно заключить, что каждая из рассмотренных ресурсных составляющих региона оказывает существенное влияние на социально-экономическую ситуацию в регионе. Актуальными вопросами являются методические подходы по оценке каждого показателя и их совокупности и построение математических моделей, позволяющих принимать решения по их оптимальному развитию и достижению более высоких значений ВРП. В представленных моделях зачастую используются показатели из различных ресурсных

составляющих и практически не используются интегральные характеристики отдельного ресурса в целом или их совокупности. В рассмотренных работах указывается на необходимость соблюдения баланса ресурсных составляющих в общем ресурсном потенциале региона. Недостаток любого ресурса не позволяет в полном объеме и эффективно использовать остальные ресурсы, реализовать проекты по развитию экономики региона и достижению более высоких значений ВРП. В связи с этим интегральная оценка каждой ресурсной составляющей позволит проводить анализ их соотношения и баланса, принимать решения по совершенствованию в первую очередь той составляющей, которая сдерживает дальнейший рост социально-экономического развития региона.

Целью настоящей работы является формирование каждой ресурсной составляющей, представленной выше, комплексом показателей в относительных единицах измерения (приведенных к единой размерной базе), имеющих непосредственное отношение к производству товаров и услуг, и в конечном итоге к ВРП. Целью работы также предусматривается разработка оценочных показателей от уровня отдельных показателей в их перечне каждой ресурсной составляющей и интегральных показателей оценки ресурсной составляющей и их совокупности в целом. Для количественных показателей в экономике характерно следующее их использование в сравнении в динамическом ряду (значения за различные периоды времени), или с плановыми показателями, или с аналогичными значениями в иных пространственно-экономических системах. В связи с этим необходимо обеспечивать приведение показателей к единой размерной базе, обе-

спечивающей их сравнимость. Исследования проводились на широко доступной, единой базе исходных данных Росстата, что позволяет полученные результаты использовать для различных регионов РФ. Полученные результаты позволяют вносить дальнейшую детализацию в исходные данные и модификацию в рамках основной идеи интегральных показателей оценки ресурсных составляющих региона.

### **Основная часть**

В данной работе особое внимание уделяется потенциальным возможностям регионов в положительной динамике ВРП, заключающимся в реализации их ресурсного потенциала. В каждую группу включаются показатели, которые имеют прямое отношение к возможностям производства товаров и услуг. В табл. 1 представлен перечень показателей ресурсных составляющих в относительных единицах измерения.

В соответствии с методическими подходами оценки ресурсных возможностей региона на основе интегральных показателей использованы принципы комплектности, достаточности, доступности информации, универсальности используемых показателей и формализации в соответствии с комплексным алгоритмом, рекомендуемым в работе [2].

На примере статистических данных Ивановской и Ярославской областей ставится цель разработки интегральных показателей, позволяющих дать объективную оценку отклонений ресурсного потенциала региона от ресурсного потенциала реальной эталонной области. Россия по географическим показателям является очень большой страной, регионы сильно отличаются по природно-климатическим условиям, наличию природных ископаемых и в первую очередь возможностью добычи угле-

Таблица 1

Ресурсы региона

Основные фонды	Финансово-инвестиционный капитал на душу населения, руб.	Трудовой	Науки и инноваций	Информационный	Социальный
Число организаций	Инвестиции в основной капитал на душу населения, руб.	Плотность населения на тыс. км <sup>2</sup> территории, тыс. чел	Численность персонала, занятого научными исследованиями, к численности занятых, %	Использование сети Интернет в организациях, %	Коэффициент демографической нагрузки
Стоимость основных фондов на одну организацию, млн руб.	Доходы консолидированных бюджетов на душу населения, тыс. руб.	Уровень занятости населения в возрасте 15–72 лет, %	Внутренние затраты на научные исследования и разработки на одну организацию, млн руб.	Организации, имевшие веб-сайт, %	Коэффициенты естественного прироста населения на 1000 чел. населения
Ввод в действие основных фондов на одну организацию, млн руб.	Расходы консолидированных бюджетов на душу населения, тыс. руб.	Численность безработных в возрасте 15–72 лет, приходящиеся на численность рабочей силы в возрасте 15–72 лет, %	Капитальные затраты на научные исследования и разработки на одну организацию, тыс. руб.	Число персональных компьютеров на 100 работников (штук) с доступом к сети Интернет	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, число лет
Степень износа основных фондов, %	Сальдированный финансовый результат на одну организацию, млн руб.	Уровень безработицы, %	Разработанные передовые производственные технологии на одну научную организацию	Использование специальных программных средств в организациях, %	Численность студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих, на 10 000 чел. населения
Удельный вес полностью изношенных основных фондов, %	Удельный вес убыточных организаций, %	Производительность труда, млн руб. в год на одного занятого	Используемые передовые производственные технологии на одну организацию	Затраты на информационные и коммуникационные технологии на одну организацию, млн руб.	Численность студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена, на 10 000 чел. населения
	Кредиторская задолженность на одну организацию, млн руб.		Затраты на технологические инновации на одну организацию, млн руб.	Доля организаций, использующих системы электронного документооборота, %	Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, на 10 000 чел. населения
	Дебиторская задолженность на одну организацию, млн руб.			Доля организаций, использующих электронный обмен данными, %	Заболелость на 1000 чел. населения
	Среднедушевые денежные доходы населения в месяц, руб.			Удельный вес домохозяйств, имевших персональный компьютер, %	Число зарегистрированных преступлений на 100 000 чел. населения
				Удельный вес домохозяйств, имевших доступ к сети Интернет, %	Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, %
				Население, использовавшее сеть Интернет, %	
				Население, использовавшее сеть Интернет почти каждый день, %	
				Число активных абонентов фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет на 100 чел. населения, единиц	

водородов (нефти, газа, угля), по плодородию почв и многим другим показателям. В данных условиях имеет больший смысл сравнивать регионы в рамках территориальных округов. Ивановская и Ярославская области входят в состав Центрального федерального округа (ЦФО) и в качестве эталонной принимается Московская область, что может быть приемлемым и для многих областей в других округах. Альтернативой Московской области в качестве эталонной, с точки зрения достижения высоких показателей по ресурсным составляющим и ВРП, может быть г. Москва. Но он является мегаполисом со своей характерной инфраструктурой, которая по многим параметрам принципиально недостижима для области, поэтому было бы некорректно сравнивать любую область с мегаполисом. Выбор Московской области в качестве эталонной не означает, что это идеальный пространственно-экономический объект, отдельные ресурсные показатели могут быть лучше в других регионах, чем и вызвана необходимость использования и расчета показателя относительного запаса преувеличения ( $E_i$ ). Эту реальность второстепенной значимости следует учитывать, как в оценке отдельных показателей, так и в интегральных оценках по группам ресурсных составляющих и по региону в целом.

В различных областях знаний используется понятие идеального объекта, который носит абстрактный характер. Например, в медицине существует понятие абстрактного человека (мужского или женского пола) с идеальным здоровьем. Идеально здоровых реальных людей практически нет (авторы могут в этом ошибаться), и по отклонениям параметров их здоровья от абстрактного объекта можно диагностировать заболевания. Эта аналогия не так уж и далека от

пространственно-экономического объекта по принципам использования. По отношению к экономическому объекту иногда применяют выражения «больная экономика» или «здоровая экономика». В дальнейшем мы планируем разработать принципы формирования идеального абстрактного пространственно-экономического объекта, тогда и Московскую область, исключая из ранга эталонной, можно будет анализировать по параметрам ресурсных составляющих с целью их совершенствования. Учитывая существенную дифференциацию регионов РФ по социально-экономическим показателям в настоящее время, иметь показатели, приближенные к Московской области, было бы большим достижением для многих регионов. В связи с этим принятие ее в качестве эталонной не является некорректным.

Поскольку основной задачей является оценка показателей ресурсных составляющих в сравнении с эталонными значениями, они должны быть приведены к единой размерной базе, что часто используется в статистических сборниках Росстата. Показатели должны быть общепринятыми, легитимными и доступными для широкого круга экономических исследований. В качестве таких источников данных целесообразно использовать издания Росстата «Регионы России. Социально-экономические показатели», «Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации», «Информация для ведения мониторинга социально-экономического положения субъектов Российской Федерации» (базы данных), статистический сборник «Индикаторы цифровой экономики» и статистические сборники территориальных органов Федеральной государственной статистики. Методика сравнительной оценки

должна предусматривать оценку каждого показателя в группе, группу показателей и все показатели в группах в целом. Оценка группы показателей и всех показателей групп в целом производится по значениям интегральных показателей уровня снижения или запаса преувеличения (отставания или опережения) по сравнению с эталонными значениями ресурсных составляющих. Естественно предположить, что различные показатели в группе имеют разный уровень влияния на ВРП, и это необходимо учитывать в сравнительной оценке по их весомости. Во многих исследованиях эту задачу решают путем получения экспертных оценок по величинам коэффициентов весомостей. Зачастую не представляется возможным оперативное получение экспертных оценок, к тому же их недостатком является высокое влияние субъективных факторов. Логично предположить, что временные ряды значений ресурсных составляющих в группах каждый в отдельности коррелируют с временным рядом значений ВРП. Данное предположение подтверждается результатами расчетов коэффициентов парной корреляции, представленных в табл. 2.

Полученные результаты расчетов даже превзошли ожидаемые предположения по близости к единице значений коэффициентов парной корреляции, а их значения для различных показателей наглядно демонстрируют разную степень влияния ресурсного показателя на ВРП. Абсолютные значения коэффициентов парной корреляции по статистическим данным Московской области использованы в дальнейшем для перерасчета их в коэффициенты весомостей во всех группах ресурсных составляющих.

Использование эталонных значений не означает, что все показатели ресурсных составляющих региона будут хуже, если они равны или принимают

**Коэффициенты парной корреляции между показателями ресурса основных фондов и ВРП по Московской области**

№	Показатели	Годы									Коэффициент парной корреляции	Коэффициент весомости
		2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
	ВРП, млрд руб.	708,06	1832,87	2176,79	2357,08	2545,95	2742,89	3180,92	3565,26	3803,00		
1	Стоимость основных фондов (на конец года; по полной учетной стоимости), млрд руб.	1762,77	4442,52	5012,24	5109,55	5538,51	6072,69	6635,12	7237,87	8044,10	0,9946	0,3220
2	Ввод в действие основных фондов, млрд руб.	146,40	324,81	382,76	399,69	481,77	463,15	583,29	615,00	599,38	0,9852	0,3190
3	Степень износа основных фондов на конец года, %	39,6	37,7	39,2	39,7	40,5	41,3	42,2	41,9	45,0	0,7875	0,2550
4	Удельный вес полностью изношенных основных фондов, %	12,0	9,6	10,4	10,9	11,3	11,4	11,9	10,6	13,4	0,3215	0,1041

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2005, 2010–2017.

более лучшие значения – это означает, что нет снижения по этому признаку, а более лучшее значение рассматривается как запас преувеличения, оказывающий положительное влияние на все ресурсные показатели своей группы. При сравнении двух количественных значений обычно оценивается их соотношение – во сколько раз больше или меньше исследуемое значение по сравнению с эталоном. Такое сравнение исключает необходимость в единицах измерений и обеспечивает сопоставимость с другими показателями в группе. Если сопоставляемые значения равны, то их отношение будет равно единице, если отношение меньше единицы с учетом прямо или обратно пропорционального влияния на ВРП, то мерой отставания от эталонного значения будет отклонение от единицы. Для удобства записи формальных выражений воспользуемся обозначениями, представленными в табл. 3.

Используем обозначение значений абстрактных признаков в группе и эталон через  $S_i$  и  $S_{mi}$ , а коэффициент весомо-

сти признака в группе – через  $K_i$ , тогда отношение признаков при прямо пропорциональной зависимости влияния на ВРП будет  $S_i/S_{mi}$ , а при обратно пропорциональной зависимости –  $S_{mi}/S_i$ , полученное значение целесообразно скорректировать на коэффициент весомости  $K_i$ , в итоге получим величины отношений

$$D_i = (S_i / S_{mi}) \times K_i$$

или

$$D_i = (S_{mi} / S_i) \times K_i$$

Использование коэффициента весомости приводит к

тому, что для оценки уровня снижения признака необходимо полученные значения вычитать не от 1, а от значения коэффициента весомости, при равенстве признаков  $S_i$  и  $S_{mi}$  получаем именно это значение. Относительный уровень снижения ресурсного признака в группе от равновесного состояния можно оценить по выражению

$$R_i = (K_i - D_i) / K_i$$

В случае когда ресурсный признак в группе равен эталонному значению или лучше

Таблица 3

**Обозначение показателей**

Название, термин	Перевод на английский (США)	Обозначения		
		одно значение	интегральный показатель $i$ -той группы	интегральный показатель региона
Показатель, признак	<i>Sign</i>	$S_i$	–	–
Признак – эталон (мерило)	<i>Sign-measure</i>	$S_{mi}$	–	–
Отношение, деление	<i>Division</i>	$D_i$	–	–
Коэффициент весомости	<i>Weight coefficient</i>	$K_i$	$K_{gri}$	–
Снижение	<i>Reduction</i>	$R_i$	$R_{gri}$	$R$
Преувеличение	<i>Exaggeration</i>	$E_i$	$E_{gri}$	$E$

## Оценка показателей ресурса основных фондов

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ивановской области	$R_i$	$E_i$
0	Число организаций	–	239276	31698	–	–
1	Стоимость основных фондов на одну организацию, млн руб.	0,322	8044098/239276 = 33,618	550729/31698 = 17,374	0,483	0,0
2	Ввод в действие основных фондов на одну организацию, млн руб.	0,319	599377/239276 = 2,505	17890/31698 = 0,564	0,775	0,0
3	Степень износа основных фондов, %	0,255	45,0	48,3	0,068	0,0
4	Удельный вес полностью изношенных основных фондов, %	0,104	13,4	13,8	0,029	0,0

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.

его, уровень относительного снижения по этому признаку равен нулю. Если ресурсный признак в группе принимает лучшее значение, чем эталонное, то это можно учитывать как благоприятный фактор запаса преувеличения по выражению

$$E_i = (D_i - K_i) / K_i$$

Все вычисления по данной методике были выполнены в среде табличного процессора MS Excel, в табл. 4 представлены результаты расчетов по группе ресурсных показателей основных фондов.

С результатами расчетов по другим группам ресурсных составляющих можно ознакомиться в дополнительных материалах на сайте журнала «Статистика и Экономика».

Поскольку значения величин относительного уровня снижения  $R_i$  и относительного запаса преувеличения  $E_i$  вычисляются в долях, их можно представлять и в процентном выражении, что позволяет оценить состояние каждого ресурсного показателя.

Среди показателей ресурса основных фондов наибольшее значение относительного уровня снижения  $R_i$  наблюдается по вводу в действие основных фондов, что составило 77,5% от эталона, затем следует 48,3% по стоимости основных фондов, что вполне согласуется с данными о спаде промышлен-

ного производства в Ивановской области на 3%, представленными в источнике [5]. Эти показатели имеют и наибольшие коэффициенты весомости в группе. Ни по одному показателю не наблюдается запас преувеличения над эталонным значением. Короткие сроки морального старения технологического оборудования в современном реальном секторе экономики и низкие показатели по вводу в действие новых основных фондов предсказуемо не позволяют достичь высокого уровня производительности труда и оборудования и в конечном счете роста ВРП.

По группе показателей финансового-инвестиционного ресурса уже не наблюдается больших значений относительного уровня снижения по отношению к эталонным, которые составляют от 2,2 до 10,8%, а для показателей кредиторской и дебиторской задолженности в среднем на одну организацию наблюдается запас преувеличения, но их влияние на ВРП по значениям коэффициентов весомостей практически в два раза меньше, чем влияние инвестиций в основной капитал, по которому относительный уровень снижения составляет 10,8%. С экономической точки зрения рост объемов дебиторской и кредиторской задолженности рассматриваются как негативные тенденции, но они не

являются просроченными задолженностями и существуют и рамках договорных обязательств, и их объемы косвенно характеризуют большие объемы товарооборота и деловой активности.

По группе показателей трудового ресурса наибольший уровень снижения на 21,3% наблюдается по показателю плотности населения, чему соответствуют множество объективных причин негативного характера, включая отрицательное значение коэффициента естественного прироста населения в Ивановской области. Примерно на этом же уровне – снижение по показателю производительности труда, составившее 18,6%, что согласуется с показателями по ресурсам основных фондов. По остальным показателям в группе относительный уровень снижения составляет от 1,62 до 1,96%. Ни по одному из показателей этой группы не наблюдается относительного запаса преувеличения над эталонными значениями.

По группе показателей ресурса науки и инноваций наибольшие значения относительного уровня снижения наблюдаются по внутренним и капитальным затратам на научные исследования и разработки – соответственно 21,1% и 21,5%. И эти показатели имеют наибольший коэффициент весомости. Затем

следуют снижение на 20,6% по затратам на технологические инновации и снижение на 10,8% по использованию передовых производственных технологий. Единственный показатель, по которому наблюдается запас преувеличения, — это разработанные передовые производственные технологии, но коэффициент весомости, отражающий влияние на ВРП, так же, как у показателя численности персонала, занятого научными исследованиями, является наиболее низким в группе.

По группе показателей информационного ресурса наблюдаются, пожалуй, лучшие результаты по сравнению с другими группами. Наибольшее значение относительного уровня снижения составило всего 8,85% по показателю затрат на информационные и коммуникационные технологии, а по остальным показателям, где наблюдается снижение, его значение не превышает 1–2%. По четырем показателям из тринадцати наблюдается небольшой запас преувеличения — от 0,5 до 0,6%. В целом можно заключить, что в Ивановской области наблюдается высокий уровень вовлеченности организаций и населения в информационные технологии, но необходимо увеличивать возможности широкополосного доступа к сети Интернет.

По группе показателей социального ресурса наибольший относительный уровень снижения в 13,5% составил по показателю естественного прироста населения, значение которого показывает убыль на 6,2% и подтверждает проблему демографического вопроса в стране в целом. Для остальных показателей, где наблюдается снижение, его величина не превышает 5,2%. Для трех показателей из девяти наблюдается запас преувеличения от 3% до 9%. Одним из наиболее социально значимых является показатель численности насе-

ления с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума — его показатель хуже эталонного значения на 5,3%. Проблемы демографического характера и бедности нашли отражение в проекте «Основные направления деятельности правительства на период до 2024 г.».

Для оценки группы ресурсных показателей необходимы два интегральных показателя оценки относительных уровней снижения и запаса преувеличения по отношению к эталонным значениям. Интегральный показатель относительного уровня снижения группы ресурсных признаков рассчитывается как сумма произведений  $R_i \times K_i$ , где  $i$  — номер признака в группе

$$R_{gri} = \sum_{i=1}^n R_i \times K_i,$$

а интегральный показатель относительного запаса преувеличения — по выражению

$$E_{gri} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_i \times K_i,$$

где  $n$  — количество признаков в группе.

Интегральные показатели относительного уровня сни-

жения и запаса преувеличения ресурсных составляющих по региону в целом предлагается оценивать как суммы соответствующих интегральных показателей по группам с учетом их весомости, которая для каждой группы определялась как среднеарифметическое трех наибольших значений коэффициентов весомости ресурсных показателей в группе с последующим их перерасчетом в доли единицы. Полученные значения представлены в табл. 5.

Интегральный показатель относительного уровня снижения ресурсного потенциала региона

$$R = \sum_{i=1}^n R_{gri} \times K_{gri}$$

и интегральный показатель относительного запаса преувеличения ресурсного потенциала региона

$$E = \sum_{i=1}^n E_{gri} \times K_{gri},$$

где  $n = 6$  — количество групп ресурсных составляющих региона.

В табл. 6 представлены итоговые расчеты интегральных показателей по Ивановской области.

Таблица 5

**Коэффициенты весомостей групп ресурсных составляющих**

№ п/п	Группа ресурсных составляющих	Коэффициент весомости группы $K_{gri}$
1	Ресурсы основных фондов	0,172
2	Финансово-инвестиционный ресурс	0,168
3	Трудовой ресурс	0,165
4	Ресурсы науки и инноваций	0,165
5	Информационный ресурс	0,166
6	Социальный ресурс	0,164

Таблица 6

**Интегральные показатели ресурсных составляющих Ивановской области**

№ п/п	Группа ресурсных составляющих	Коэффициент весомости группы, $K_{gp}$	$R_{gri}$	$E_{gri}$
1	Ресурсы основных фондов	0,172	0,423	0,000
2	Финансово-инвестиционный ресурс	0,168	0,446	0,124
3	Трудовой ресурс	0,165	0,454	0,000
4	Ресурсы науки и инноваций	0,165	0,771	0,034
5	Информационный ресурс	0,166	0,148	0,020
6	Социальный ресурс	0,164	0,274	0,018
7	Интегральные показатели по Ивановской области		<b><math>R = 0,419</math></b>	<b><math>E = 0,033</math></b>

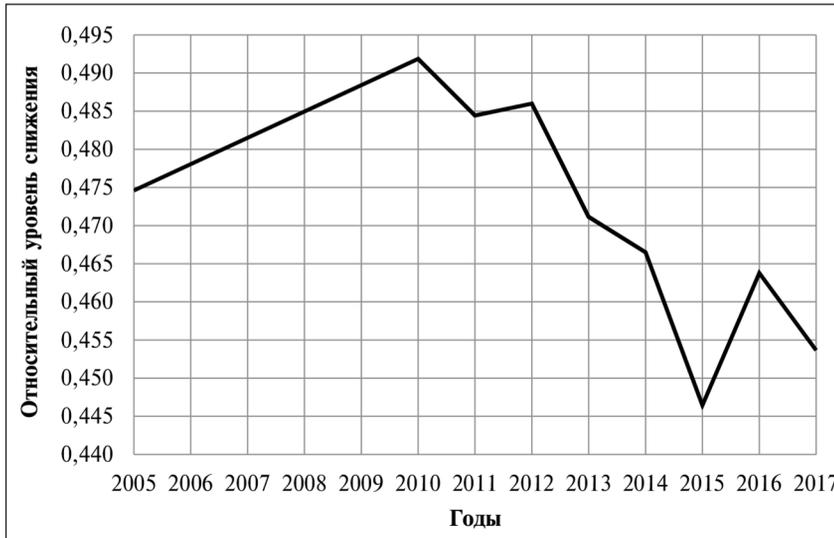


Рис. 7. График относительного уровня снижения трудовых ресурсов

Таблица 7

Интегральные показатели ресурсных составляющих Ярославской области

№ п/п	Группа ресурсных составляющих	Коэффициент весомости группы, $K_{gp}$	$R_{gri}$	$E_{gri}$
1	Ресурсы основных фондов	0,172	0,265	0,000
2	Финансово-инвестиционный ресурс	0,168	0,250	0,067
3	Трудовой ресурс	0,165	0,361	0,018
4	Ресурсы науки и инноваций	0,165	0,492	0,013
5	Информационный ресурс	0,166	0,132	0,003
6	Социальный ресурс	0,164	0,236	0,025
7	Интегральные показатели по Ярославской области		$R = 0,289$ $E = 0,021$	

Анализ полученных данных показывает, что наибольший уровень снижения ресурсных составляющих Ивановской области наблюдается по группе ресурсов науки и инноваций – 77,1%, ресурсы основных фондов, финансово-инвестиционный и трудовой ресурсы имеют близкие значения по этому показателю – от 42,3% до 45,4%. Значения коэффициентов весомостей групп ресурсных составляющих принимают близкие значения, что свидетельствует о том, что каждая группа в равной степени оказывает влияние на ВРП региона. Интегральный показатель относительного уровня снижения ресурсных составляющих по Ивановской области в целом составил 41,9%.

Полученные значения можно оценить, как большой уровень снижения ресурсного потенциала Ивановской области по отношению к эталонным значениям. Относительный запас преувеличения наблюдается в четырех группах и принимает небольшие значения – от 1,8% до 12,4%, а интегральный показатель по области в целом составил 3,3%.

Представляет определенный интерес динамика показателей. На рисунке представлен график изменения относительного уровня снижения по группе трудовых ресурсов Ивановской области.

Из графика следует, что, начиная с 2010 г., наблюдается устойчивое уменьшение показателя  $R_{gri}$ , что в целом характе-

ризует устойчивую тенденцию к улучшению и не противоречит выводам по оценке социально-экономического положения регионов, представленным в источнике [7].

Как указывалось выше, Ярославская область по итогам 2016 и 2017 гг. имела наиболее высокие темпы роста промышленного производства, что должно найти отражение в значениях предлагаемых показателей, которые представлены в табл. 7.

Из сравнения данных табл. 6 и 7 следует, что предлагаемая методика оценки и интегральные показатели соответствуют ранее полученным данным социально-экономического развития этих регионов и могут использоваться для оценки их ресурсного потенциала и неравномерности развития.

Заключение

В результате выполненного исследования получены следующие результаты:

- сформированы перечни комплексов показателей в относительных единицах измерения шести групп ресурсных составляющих региона;
- разработана методика сравнительной оценки ресурсных показателей региона по отношению к эталонному пространственно-экономическому объекту;
- по статистическим данным Росстата выполнены расчеты по оценке показателей ресурсных составляющих и интегральных оценок групп ресурсных составляющих и их совокупности для Ивановской и Ярославской областей;
- сделан вывод о принципиальной возможности использования предлагаемой методики и оценочных показателей для оценки ресурсного потенциала регионов и неравномерности их развития в рамках округа РФ.

Таблица 1

Обозначение показателей

Название, термин	Перевод на английский (США)	Обозначения		
		Одно значение	Интегральный показатель <i>i</i> -той группы	Интегральный показатель региона
Показатель, признак	<i>Sign</i>	$S_i$	–	–
Признак – эталон (мерило)	<i>Sign-measure</i>	$S_{mi}$	–	–
Отношение, деление	<i>Division</i>	$D_i$	–	–
Коэффициент весомости	<i>Weight coefficient</i>	$K_i$	$K_{gri}$	–
Снижение	<i>Reduction</i>	$R_i$	$R_{gri}$	$R$
Преувеличение	<i>Exaggeration</i>	$E_i$	$E_{gri}$	$E$

Таблица 2

Оценка показателей ресурса основных фондов Ивановской области

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ивановской области	$R_i$	$E_i$
0	Число организаций		239276	31698	-	-
1	Стоимость основных фондов на одну организацию, млн руб.	0,3220	$8044098/239276 = 33,618$	$550729/31698 = 17,374$	0,4832	0,0000
2	Ввод в действие основных фондов на одну организацию, млн руб.	0,3190	$599377/239276 = 2,5050$	$17890/31698 = 0,5644$	0,7747	0,0000
3	Степень износа основных фондов, %	0,2550	45,0	48,3	0,0683	0,0000
4	Удельный вес полностью изношенных основных фондов, %	0,1041	13,4	13,8	0,0290	0,0000

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.

Таблица 3

Оценка показателей финансово-инвестиционного ресурса Ивановской области

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ивановской области	$R_i$	$E_i$
1	Инвестиции в основной капитал на душу населения, руб.	0,1534	90880	26595	0,1085	0,0000
2	Доходы консолидированных бюджетов на душу населения, тыс. руб.	0,1300	$604970,2/7503,4 = 80,626$	$39173,8/1014,6 = 38,610$	0,0677	0,0000
3	Расходы консолидированных бюджетов на душу населения, тыс. руб.	0,1604	$619658,0/7503,4 = 82,584$	$39831,5/1014,6 = 39,258$	0,0842	0,0000
4	Сальдированный финансовый результат на одну организацию, млн руб.	0,1021	$400345/239276 = 1,673$	$1594/31698 = 0,05$	0,0990	0,0000
5	Удельный вес убыточных организаций, %	0,0983	30,2	39,1	0,0224	0,0000
6	Кредиторская задолженность на одну организацию, млн руб.	0,0983	$2748845/239276 = 11,488$	$59140/31698 = 1,866$	0,0000	0,5067
7	Дебиторская задолженность на одну организацию, млн руб.	0,0983	$1919020/239276 = 8,020$	$42535/31698 = 1,342$	0,0000	0,4890
8	Среднедушевые денежные доходы населения в месяц, руб.	0,1594	41286	24760	0,0638	0,0000

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.

## Оценка показателей трудового ресурса Ивановской области

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ивановской области	Ri	Ei
1	Плотность населения на тыс. км <sup>2</sup> территории, тыс. чел	0,2953	7503/ 44,3 = 169,37	1015/21,4 = 47,43	0,2126	0,0000
2	Уровень занятости населения в возрасте 15–72 лет, %	0,2864	70,6	66,6	0,0162	0,0000
3	Численность безработных в возрасте 15–72 лет, приходящиеся на численность рабочей силы в возрасте 15–72 лет, %	0,0615	130/4078*100 = 3,19	25/542*100 = 4,61	0,0189	0,0000
4	Уровень безработицы, %	0,0615	3,2	4,7	0,0196	0,0000
5	Производительность труда, млн руб. в год на одного занятого	0,2953	3803000/3450200 = 1,102	185800/456300 = 0,407	0,1863	0,0000

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.

## Оценка показателей ресурса науки и инноваций Ивановской области

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ивановской области	Ri	Ei
1	Численность персонала, занятого научными исследованиями, к численности занятых, %	0,0311	86579/3450200*100 = 2,51	574/456300*100 = 0,12	0,0296	0,0000
2	Внутренние затраты на научные исследования и разработки на одну организацию, млн руб.	0,2194	119715,9/239276 = 0,500	585,7/31698 = 0,018	0,2115	0,0000
3	Капитальные затраты на научные исследования и разработки на одну организацию, тыс. руб.	0,2174	7215700/239276 = 30,156	8800/31698 = 0,278	0,2154	0,0000
4	Разработанные передовые производственные технологии на одну научную организацию	0,1387	101/251 = 0,4020	23/23 = 1,0	0,0000	0,2063
5	Используемые передовые производственные технологии на одну организацию	0,1842	16819/239276 = 0,070	933/31698 = 0,029	0,1079	0,0000
6	Затраты на технологические инновации на одну организацию, млн руб.	0,2093	136250,6/239276 = 0,569	253,3/31698 = 0,008	0,2063	0,0000

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.

## Оценка показателей информационного ресурса Ивановской области

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ивановской области	Ri	Ei
1	Использование сети Интернет в организациях, %	0,1000	89,5	93,9	0,0000	0,0049
2	Организации, имевшие веб-сайт, %	0,1000	53,6	51,0	0,0049	0,0000
3	Число персональных компьютеров на 100 работников (штук) с доступом к сети Интернет	0,1000	31,0	33,0	0,0000	0,0065
4	Использование специальных программных средств в организациях, %	0,1000	84,7	89,7	0,0000	0,0059
5	Затраты на информационные и коммуникационные технологии на одну организацию, млн руб.	0,1000	116400,7/239276 = 0,486	1783,8/31698 = 0,056	0,0885	0,0000
6	– Доля организаций, использующих системы электронного документооборота, %	0,0500	66,2	74,8	0,0000	0,0065
7	– Доля организаций, использующих электронный обмен данными, %	0,0500	68,1	65,5	0,0019	0,0000
8	– Использование сети Интернет в организациях, %	0,0333	85,8	68,7	0,0066	0,0000

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ивановской области	Ri	Ei
9	Организации, имевшие веб-сайт, %	0,0333	84,5	66,9	0,0069	0,0000
10	– Число персональных компьютеров на 100 работников (штук) с доступом к сети Интернет	0,0334	80,5	64,4	0,0067	0,0000
11	Использование специальных программных средств в организациях, %	0,1000	90,4	81,7	0,0096	0,0000
12	Затраты на информационные и коммуникационные технологии на одну организацию, млн руб.	0,1000	66,3	55,0	0,0170	0,0000
13	Доля организаций, использующих системы электронного документооборота, %	0,1000	19,6	18,4	0,0061	0,0000

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.

Таблица 7

**Оценка показателей социального ресурса Ивановской области**

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ивановской области	Ri	Ei
1	Коэффициент демографической нагрузки	0,1448	738	833	0,0165	0,0000
2	Коэффициенты естественного прироста населения на 1000 чел. населения	0,1446	–0,4	–6,2	0,1353	0,0000
3	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, число лет	0,1487	73,34	71,47	0,0038	0,0000
4	Численность студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих, на 10 000 чел. населения	0,0632	25	39	0,0000	0,0354
5	Численность студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена, на 10 000 чел. населения	0,0632	102	148	0,0000	0,0285
6	Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, на 10 000 чел. населения	0,0632	103	260	0,0000	0,0964
7	Заболеваемость на 1000 чел. населения	0,1171	699,9	914,9	0,0275	0,0000
8	Число зарегистрированных преступлений на 100 000 чел. населения	0,1376	1130	1565	0,0383	0,0000
9	Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, %	0,1174	7,9	14,3	0,0526	0,0000

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.

Таблица 8

**Оценка показателей ресурса основных фондов Ярославской области**

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ярославской области	Ri	Ei
0	Число организаций	–	239276	31698	–	–
1	Стоимость основных фондов на одну организацию, млн руб.	0,322	33,6180	28,9300	0,1387	0,0000
2	Ввод в действие основных фондов на одну организацию, млн руб.	0,319	2,5050	1,4560	0,4126	0,0000
3	Степень износа основных фондов, %	0,255	45,0000	54,9000	0,1420	0,0000
4	Удельный вес полностью изношенных основных фондов, %	0,104	13,4000	21,8000	0,1239	0,0000

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.

Таблица 9

## Оценка показателей финансово-инвестиционного ресурса Ярославской области

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ярославской области	Ri	Ei
1	Инвестиции в основной капитал на душу населения, руб.	0,153	90880,0	62939,0	0,2903	0,0000
2	Доходы консолидированных бюджетов на душу населения, тыс. руб.	0,131	80,6260	55,6340	0,2480	0,0000
3	Расходы консолидированных бюджетов на душу населения, тыс. руб.	0,160	82,5840	57,9200	0,2949	0,0000
4	Сальдированный финансовый результат на одну организацию, млн руб.	0,103	1,6730	0,8297	0,3168	0,0000
5	Удельный вес убыточных организаций, %	0,098	30,2	33,8	0,0644	0,0000
6	Кредиторская задолженность на одну организацию, млн руб.	0,098	12,4000	4,5156	0,0000	0,6389
7	Дебиторская задолженность на одну организацию, млн руб.	0,098	18,5000	3,9407	0,0000	1,3519
8	Среднедушевые денежные доходы населения в месяц, руб.	0,159	41286,0	27625,0	0,3246	0,0000

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.

Таблица 10

## Оценка показателей трудового ресурса Ярославской области

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ярославской области	Ri	Ei
1	Плотность населения на тыс. км <sup>2</sup> территории, тыс. чел	0,2953	169,37	34,96	0,7626	0,0000
2	Уровень занятости населения в возрасте 15–72 лет, %	0,2864	70,6	65,6	0,0660	0,0000
3	Численность безработных в возрасте 15–72 лет, приходящиеся на численность рабочей силы в возрасте 15–72 лет, %	0,0615	3,19	6,58	0,1030	0,0000
4	Уровень безработицы, %	0,0615	3,2	1,3	0,0000	0,0585
5	Производительность труда, млн руб. в год на одного занятого	0,2953	1,102	0,822	0,2441	0,0000

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.

Таблица 11

## Оценка показателей ресурса науки и инноваций Ярославской области

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ярославской области	Ri	Ei
1	Численность персонала, занятого научными исследованиями, к численности занятых, %	0,0311	2,51	1,02	0,0816	0,0000
2	Внутренние затраты на научные исследования и разработки на одну организацию, млн руб.	0,2194	0,5000	0,1531	0,6722	0,0000
3	Капитальные затраты на научные исследования и разработки на одну организацию, тыс. руб.	0,2174	30,1560	10,5227	0,6250	0,0000
4	Разработанные передовые производственные технологии на одну научную организацию	0,1387	0,402	0,630	0,0000	0,2127
5	Используемые передовые производственные технологии на одну организацию	0,1842	0,0700	0,0634	0,0767	0,0000
6	Затраты на технологические инновации на одну организацию, млн руб.	0,2093	0,5690	0,1275	0,7171	0,0000

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.

Оценка показателей информационного ресурса Ярославской области

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ярославской области	Ri	Ei
1	Использование сети Интернет в организациях, %	0,1000	89,5	93,4	0,0000	0,0400
2	Организации, имевшие веб-сайт, %	0,1000	53,6	55,1	0,0000	0,0257
3	Число персональных компьютеров на 100 работников (штук) с доступом к сети Интернет	0,1000	31,0	32,0	0,0000	0,0296
4	Использование специальных программных средств в организациях, %	0,1000	84,7	88,7	0,0000	0,0433
5	Затраты на информационные и коммуникационные технологии на одну организацию, млн руб.	0,1000	0,486	0,118	0,7255	0,0000
6	– Доля организаций, использующих системы электронного документооборота, %	0,0500	66,2	71,9	0,0000	0,0198
7	– Доля организаций, использующих электронный обмен данными, %	0,0500	68,1	65,2	0,0204	0,0000
8	– Использование сети Интернет в организациях, %	0,0333	85,8	65,3	0,0762	0,0000
9	Организации, имевшие веб-сайт, %	0,0333	84,5	65,3	0,0725	0,0000
10	– Число персональных компьютеров на 100 работников (штук) с доступом к сети Интернет	0,0334	80,5	63,6	0,0672	0,0000
11	Использование специальных программных средств в организациях, %	0,1000	90,4	75,7	0,1558	0,0000
12	Затраты на информационные и коммуникационные технологии на одну организацию, млн руб.	0,1000	66,30	56,20	0,1460	0,0000
13	Доля организаций, использующих системы электронного документооборота, %	0,1000	19,6	23,5	0,0000	0,1826

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.

Оценка показателей социального ресурса Ярославской области

№	Показатели	Коэффициент весомости показателя в группе	Значение по Московской области (эталон)	Значение по Ярославской области	Ri	Ei
1	Коэффициент демографической нагрузки	0,1448	738	846	0,1229	0,0000
2	Коэффициенты естественного прироста населения на 1000 чел. населения	0,1446	-0,4	-4,7	0,8798	0,0000
3	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, число лет	0,1487	73,3	71,8	0,0201	0,0000
4	Численность студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих, на 10 000 чел. населения	0,0632	25	62	0,0000	0,2617
5	Численность студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена, на 10 000 чел. населения	0,0632	102	176	0,0000	0,1283
6	Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры, на 10 000 чел. населения	0,0632	103	247	0,0000	0,2472
7	Заболеваемость на 1000 чел. населения	0,1171	699,9	894,8	0,1696	0,0000
8	Число зарегистрированных преступлений на 100 000 чел. населения	0,1376	1130	1409	0,1812	0,0000
9	Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, %	0,1174	7,9	10,5	0,1934	0,0000

Рассчитано по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018.

## Литература

1. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года : Указ Президента РФ от 13 мая 2017 г. № 208.
2. Бессонова Е.А., Келеш Ю.В. Методические подходы к оценке социально-экономической системы региона // Вопросы региональной экономики. 2018. № 2 (35). С. 18–24.
3. Даутова Т.А. Возрастание неравномерности социально-экономического развития регионов России как угроза экономической безопасности и механизмы ее преодоления // Актуальные вопросы экономики и современного менеджмента. 2015. № 2. С. 232–233.
4. Рейтинг социально-экономического положения субъектов РФ. Итоги 2017 года. М.: РИА Рейтинг, 2018. 48 с.
5. Зубаревич Н. Социально-экономическое развитие и состояние бюджетов регионов в 2017 году // Мониторинг экономической ситуации в России. Тенденции и вызовы социально-экономического развития. 2018. № 1 (62). С. 6–14.
6. Экономика городов-миллионников: право на развитие. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://media.strelka-kb.com/gdpcities> (дата обращения: 11.05.2019).
7. Рейтинг социально-экономического положения субъектов РФ. Итоги 2018 года. М.: РИА Рейтинг, 2019. 56 с.
8. Никулина Е.В., Чистникова И.В., Орлова А.В. Экономический потенциал региона и оценка эффективности его использования // Научные ведомости БелГУ. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. 2012. № 13 (132). Вып. 23/1. С. 60–65.
9. Победин А.А. Внутрорегиональная дифференциация социально-экономического развития: методология анализа и политика регулирования. Екатеринбург: УрАГС, 2010. 199 с.
10. Павлов К.В., Митрофанова И.В., Митрофанова И.А. Методика оценки эффективности использования основных фондов с учетом обеспеченности региона трудовыми ресурсами // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2016. № 3. С. 42–49.
11. Филлипова Н.А., Белова И.В. Оценка основных фондов республики Мордовия // Инновационное развитие науки и образования : материалы 2-й Междунар. науч.-практ. конф. Саранск, 2018. С. 35–38.
12. Кольцова Т.А., Агабекян С.Г. Экономико-статистическая оценка основных фондов региона // Учет и статистика. 2018. № 3 (51). С. 60–66.
13. Ельшин Л.А. Оценка эффективности использования основных фондов регионов Приволжского федерального округа // Электронный экономический вестник Татарстана. 2012. № 4. С. 69–75.
14. Дианов Д.В., Гайфулин Н.В. Применение статистических методов в экспертных исследованиях основного капитала региональной экономики // Вопросы региональной экономики. 2018. № 1 (34). С. 151–160.
15. Бакаев М.С., Мусаев М.К. Неравномерность распределения ОФ по регионам РФ // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. С. 359.
16. Тогузова И.З. Качественная и количественная оценка инвестиционного потенциала экономики региона // Финансы и кредит. 2015. №5 (629). С. 21–32.
17. Мокина Л.С. Региональные тренды инвестиционной деятельности на посткризисном этапе развития российской экономики // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2018. №6 (73). С. 148–163.
18. Голодова Ж.Г. Формирование и управление финансовым потенциалом региона в целях обеспечения его экономического роста: дис. ...д-ра экон. наук. М., 2010. 360 с.
19. Свиридов О.Ю., Лысоченко А.А. Генезис банковской системы региона в контексте теории институциональных изменений : монография. Ростов н/Д : Содействие. XXI век, 2016. 214 с.
20. Доничев О.А., Фраймович Д.Ю., Грачев С.А. Региональная система экономических и социальных факторов формирования ресурсов инновационного развития // Экономические и социальные перемены : факты, тенденции, прогноз. 2018. № 11. 3. С. 84–99.
21. Грачев С.А., Доничев О.А. Модель оценки эффективности ресурсного обеспечения инновационного развития регионов и их экономического роста // Проблемы развития территории. 2019. №1 (99). С. 71–86.
22. Власова О.В. Трудовые ресурсы как фактор развития регионов Центрального федерального округа // Региональный вестник. 2019. №5 (20). С. 37–38.
23. Брюханова Н.В., Сергиенко Л.С. Методология формирования системы мониторинга и прогнозирования баланса трудовых ресурсов как инструмента управления социально-экономическим развитием региона // Интеллектуальные кадры. региональному развитию. 2014. № 1. С. 73–79.
24. Воробьев О.И., Райымбаев Ч.К. Региональные аспекты формирования трудовых ресурсов в условиях нестабильности // Novainfo: электронный журнал. 2016. 55. С. 201–205.
25. Голышева Е.Е., Жукова Я.Э. Поточный подход к управлению человеческими ресурсами региона // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сб. науч. ст. 8-й Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием, Курск, 28–29 де-

кабря 2018 г. Курск: Университетская книга, 2018. С. 233–236.

26. Булатова Г.А. Воспроизводство трудовых ресурсов как фактор устойчивого развития региона // Устойчивое развитие регионов: опыт, проблемы, перспективы : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., Казань, 16–17 ноября 2017 г. Казань, 2017. С. 394–398.

27. Зиновьев А.Г., Свердлов М.Ю., Кузьмин П.И., Селиверстов С.И. Применение экономического подхода при определении комплексной оценки формирования трудовых ресурсов региона (на примере Алтайского края) // Управление экономическими системами : электронный научный журнал. 2018. № 7 (113). С. 28.

28. Задумкин К.А., Кондаков И.А. Методика сравнительной оценки научно-технического потенциала региона // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2010. №4 (12). С. 86–100.

29. Амосенок Э.П., Бажанов В.А. Интегральная оценка инновационного потенциала регионов России // Регион: экономика и социология. 2006. № 2. С. 134–145.

30. Лукьянова Р.Р. Оценка кадрового потенциала инновационной деятельности в регионе // Экономика региона. 2010. № 1. С. 61–65.

31. Мониторинг развития информационного общества в Российской Федерации. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/figure/](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/figure/) (дата обращения: 11.07.2019).

32. Кожевина О.В. Мониторинг цифровой готовности региональных экономик. В кн.: Ге-

расимов В.И. (науч. ред.) Россия: тенденции и перспективы развития : ежегодник ИНИОН РАН. Вып. 13. Ч. 1. М.: ИНИОН РАН. Отд. науч. сотрудничества, 2018. С. 975–978.

33. Малина Д.В., Бабенко И.В. Оценка готовности регионов ЦФО к цифровой трансформации // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития : сб. науч. ст. 8-й Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием, Курск, 28–29 декабря 2018 г. Курск: Университетская книга, 2018. С. 218–221.

34. Гончаренко В.Е. Оценка индикаторов развития цифровой экономики в Ивановской области // Генезис экономических и социальных проблем субъектов рыночного хозяйства в России. Иваново, 2019. С. 26–29.

35. Коокуева В.В. Проблемы бедности и дифференциации населения по уровню доходов в России // Финансовая аналитика: проблемы и решения. 2014. № 12 (198). С. 45–50.

36. Ускова Т.В. Пространственное развитие территорий: состояние тенденции, пути снижения рисков // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2015. № 1 (75). С. 7–15.

37. Холодная А.К. Проблема межрегиональной дифференциации по уровню среднедушевых денежных доходов населения // Инновационное развитие российской экономики: материалы X Междунар. науч.-практ. конф. Владимир, 2017. С. 152–154.

## References

1. On the Economic Security Strategy of the Russian Federation for the period until 2030: Decree of the President of the Russian Federation of May 13, 2017 No. 208. (In Russ.)

2. Bessonova Ye.A., Kelesh YU.V. Methodological approaches to assessing the socio-economic system of the region. *Voprosy regional'noy ekonomiki = Questions of the regional economy.* 2018; 2(35): 18–24. (In Russ.)

3. Dautova T.A. The increasing uneven socio-economic development of Russian regions as a threat to economic security and mechanisms for overcoming it. *Aktual'nyye voprosy ekonomiki i sovremennogo menedzhmenta = Actual problems of the economy and modern management.* 2015; 2: 232–233. (In Russ.)

4. Reyting sotsial'no-ekonomicheskogo polozheniya sub'yektov RF. *Itogi 2017 goda = Rating of the socio-economic situation of the constituent entities of the Russian Federation. The results of 2017.* Moscow: RIA Rating, 2018. 48 p. (In Russ.)

5. Zubarevich N. Socio-economic development and the state of regional budgets in 2017. *Monitoring ekonomicheskoy situatsii v Rossii. Tendentsii i vyzovy sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya = Monitoring of the economic situation in Russia.*

*Trends and challenges of socio-economic development.* 2018; 1(62): 6–14. (In Russ.)

6. The economy of million-plus cities: the right to development. [Internet]. Available from: <https://media.strelka-kb.com/gdpcities> (cited 11.05.2019). (In Russ.)

7. Reyting sotsial'no-ekonomicheskogo polozheniya sub'yektov RF. *Itogi 2018 goda = Rating of the socio-economic situation of the constituent entities of the Russian Federation. Results of 2018.* Moscow: RIA Rating, 2019. 56 p. (In Russ.)

8. Nikulina Ye.V., Chistnikova I.V., Orlova A.V. The economic potential of the region and the assessment of the effectiveness of its use. *Nauchnyye vedomosti BelGU. Seriya: Istoriya. Politologiya. Ekonomika. Informatika = Scientific statements of BelSU. Series: History. Political science. Economy. Computer science.* 2012; 13(132); 23/1: 60–65. (In Russ.)

9. Pobedin A.A. *Vnutriregional'naya differentsiatsiya sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya: metodologiya analiza i politika regulirovaniya = Intra-regional differentiation of socio-economic devel-*

opment: analysis methodology and regulatory policy. Yekaterinburg: URAGS. 2010. 199 p. (In Russ.)

10. Pavlov K.V., Mitrofanova I.V., Mitrofanova I.A. Methodology for assessing the efficiency of using fixed assets taking into account the provision of the region with labor resources. Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. Seriya: Ekonomika i ekologicheskiy menedzhment = Scientific journal NRU ITMO. Series: Economics and Environmental Management. 2016; 3: 42–49. (In Russ.)

11. Fillipova N.A., Belova I.V. Evaluation of fixed assets of the Republic of Mordovia. Innovatsionnoye razvitiye nauki i obrazovaniya : materialy 2-y Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Saransk = Innovative development of science and education: materials of the 2nd Intern. scientific-practical conf. Saransk. 2018; 35–38. (In Russ.)

12. Kol'tsova T.A., Agabekyan S.G. Ekonomiko-statisticheskaya otsenka osnovnykh fondov regiona = Economic and statistical assessment of fixed assets of the region. Uchet i statistika = Accounting and statistics. 2018; 3(51): 60–66. (In Russ.)

13. Yel'shin L.A. Evaluation of the effectiveness of the use of fixed assets of the regions of the Volga Federal District. Elektronnyy ekonomicheskiy vestnik Tatarstana = Electronic Economic Bulletin of Tatarstan. 2012; 4: 69–75. (In Russ.)

14. Dianov D.V., Gayfulin N.V. The use of statistical methods in expert studies of the fixed capital of a regional economy. Voprosy regional'noy ekonomiki = Questions of a regional economy. 2018; 1(34): 151–160. (In Russ.)

15. Bakayev M.S., Musayev M.K. Unevenness of distribution of educational institutions by regions of the Russian Federation. Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education. 2014; 5: 359. (In Russ.)

16. Toguzova I.Z. Qualitative and quantitative assessment of the investment potential of the region's economy. Finansy i kredit = Finances and Credit. 2015; 5(629): 21–32. (In Russ.)

17. Mokina L.S. Regional trends in investment activity at the post-crisis stage of development of the Russian economy. Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava = Bulletin of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law. 2018; 6(73): 148–163. (In Russ.)

18. Golodova ZH.G. Formation and management of the financial potential of the region in order to ensure its economic growth : dissertation of dr. sci. (ekon.) Moscow, 2010. 360 p. (In Russ.)

19. Sviridov O.YU., Lysochenko A.A. Genezis bankovskoy sistemy regiona v kontekste teorii institutsional'nykh izmeneniy : monografiya = The genesis of the banking system of the region in the context of the theory of institutional change: a monograph. Rostov on Don: Assistance. XXI century, 2016. 214 p. (In Russ.)

20. Donichev O.A., Fraymovich D.YU., Grachev S.A. Regional system of economic and so-

cial factors for the formation of innovative development resources. Ekonomicheskkiye i sotsial'nyye peremeny : fakty, tendentsii, prognoz = Economic and social changes: facts, trends, forecast. 2018; 11; 3: 84–99. (In Russ.)

21. Grachev S.A., Donichev O.A. A model for assessing the effectiveness of resource support for the innovative development of regions and their economic growth. Problemy razvitiya territorii = Problems of Territorial Development. 2019; 1(99): 71–86. (In Russ.)

22. Vlasova O.V. Labor resources as a factor in the development of regions of the Central Federal District. Regional'nyy vestnik = Regional Bulletin. 2019; 5(20): 37–38. (In Russ.)

23. Bryukhanova N.V., Sergiyenko L.S. A methodology for the formation of a system for monitoring and forecasting the balance of labor resources as a tool for managing the socio-economic development of the region. Intellekтуal'nyye kadry. regional'nomu razvitiyu = Intellectual cadres. regional development. 2014; 1: 73–79. (In Russ.)

24. Vorob'yev O.I., Rayymbayev CH.K. Regional aspects of the formation of labor resources in conditions of instability. Novainfo : elektronnyy zhurnal = Novainfo: electronic journal. 2016; 55: 201–205. (In Russ.)

25. Golysheva Ye.Ye., Zhukova YA.E. Potokovyy podkhod k upravleniyu chelovecheskimi resursami regiona = Stream approach to the management of human resources in the region. Issledovaniye innovatsionnogo potentsiala obshchestva i formirovaniye napravleniy yego strategicheskogo razvitiya : sb. nauch. st. 8-y Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunarodnym uchastiyem = Study of the innovative potential of society and the formation of directions of its strategic development: Sat. scientific Art. 8th All-Russian. scientific-practical conf. with international participation. Kursk, December 28–29, 2018. Kursk : University book. 2018. 233–236 p. (In Russ.)

26. Bulatova G.A. Reproduction of labor resources as a factor in the sustainable development of the region. Ustoychivoye razvitiye regionov: opyt, problemy, perspektivy : sb. materialov Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Kazan', 16–17 noyabrya 2017 g = Sustainable development of regions: experience, problems, prospects: Sat. Materials Intern. scientific-practical conf., Kazan, November 16–17 2017 Kazan, 2017. 394–398 p. (In Russ.)

27. Zinov'yev A.G., Sverdlov M.YU., Kuz'min P.I., Seliverstov S.I. The use of the econometric approach in determining a comprehensive assessment of the formation of the region's labor resources (on the example of the Altai Territory) . Upravleniye ekonomicheskimi sistemami : elektronnyy nauchnyy zhurnal = Management of economic systems: electronic scientific journal. 2018; 7(113): 28. (In Russ.)

28. Zadumkin K.A., Kondakov I.A. The methodology of the comparative assessment of the scien-

tific and technical potential of the region. *Ekonomicheskiye i sotsial'nyye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz* = Economic and social changes: facts, trends, forecast. 2010; 4(12): 86–100. (In Russ.)

29. Amosenok E.P., Bazhanov V.A. Integral assessment of the innovative potential of Russian regions. *Region: economics and sociology*. 2006; 2: 134–145. (In Russ.)

30. Luk'yanova R.R. Assessment of the personnel potential of innovative activity in the region. *Ekonomika regiona* = Economy of the region. 2010; 1: 61–65. (In Russ.)

31. Monitoring the development of the information society in the Russian Federation. [Electron. resource]. Available from: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/figure/](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/figure/) (cited 07.11.2019). (In Russ.)

32. Kozhevina O.V. Monitoring tsifrovoy gotovnosti regional'nykh ekonomik. V kn.: Gerasimov V.I. (nauch. red.) = Monitoring digital preparedness of regional economies. In the book: Gerasimov V.I. (scientific ed.) *Rossiya: tendentsii i perspektivy razvitiya : yezhegodnik INION RAN. Vys. 13. CH. 1.* = Monitoring digital preparedness of regional economies. In the book: Gerasimov V.I. (scientific ed.) Moscow: INION RAS. Ser. scientific Cooperation. 2018. 975–978 p. (In Russ.)

33. Malina D.V., Babenko I.V. Otsenka gotovnosti regionov TSFO k tsifrovoy transformatsii = Assessment of the readiness of the regions of the Central Federal District for digital transformation. *Issledovaniye innovatsionnogo potentsiala obshchestva i formirovaniye napravleniy yego strategich-*

*eskogo razvitiya* : sb. nauch. st. 8-y Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunarodnym uchastiyem, Kursk, 28–29 dekabrya 2018 g = Study of the innovative potential of society and the formation of directions for its strategic development: Sat scientific Art. 8th All-Russian. scientific-practical conf. with international participation, Kursk, December 28–29, 2018. Kursk : University Book,. 2018. 218–221 p. (In Russ.)

34. Goncharenko V.Ye. Evaluation of indicators of the development of the digital economy in the Ivanovo region. *Genezis ekonomicheskikh i sotsial'nykh problem sub'yektov rynochnogo khozyaystva v Rossii* = Genesis of economic and social problems of market economy entities in Russia. Ivanovo, 2019; 26–29 p. (In Russ.)

35. Kookuyeva V.V. Problems of poverty and population differentiation by income level in Russia. *Financial analytics: problems and solutions*. 2014; 12(198): 45–50. (In Russ.)

36. Uskova T.V. Spatial development of territories: state of the trend, ways to reduce risks. *Economic and social changes: facts, trends, forecast*. 2015; 1(75): 7–15. (In Russ.)

37. Kholodnaya A.K. The problem of interregional differentiation according to the level of per capita cash income of the population. *Innovatsionnoye razvitiye rossiyskoy ekonomiki : materialy X Mezhdunar. nauch.-prakt. Konf* = Innovative development of the Russian economy: materials of the X Intern. scientific-practical conf. Vladimir: 2017. 152–154 p. (In Russ.)

#### Сведения об авторах

##### **Валерий Евстафиевич Гончаренко**

*к.т.н., доцент, доцент кафедры экономики и прикладной информатики*

*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Ивановский филиал, Иваново, Россия*

*Эл. почта: V\_E\_G\_A@mail.ru*

##### **Вера Федотовна Коробова**

*к.т.н., доцент, доцент кафедры экономики и прикладной информатики*

*Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Ивановский филиал, Иваново, Россия*

*Эл. почта: korobova\_vf@mail.ru*

#### Information about the authors

##### **Valeriy E. Goncharenko**

*Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics and Applied Informatics*

*Plekhanov Russian University of Economics, Ivanovo branch, Ivanovo, Russia*

*E-mail: V\_E\_G\_A@mail.ru*

##### **Vera F. Korobova**

*Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics and Applied Informatics*

*Plekhanov Russian University of Economics, Ivanovo branch, Ivanovo, Russia*

*E-mail: korobova\_vf@mail.ru*

# Статистика межрегиональных различий и состояние бюджетной системы Российской Федерации

**Цель** статьи состоит в оценке актуального состояния и выработке мер государственной политики по последовательному преодолению межрегиональных различий в уровне и качестве жизни населения страны на основе стимулирования самостоятельности региональных и местных властей Российской Федерации. Прикладной целью работы является определение оптимальных величин значений распределения доходов консолидированного бюджета Российской Федерации по уровням бюджетной системы как финансового условия состоятельности субнациональных властей. В свете положений Указа Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» исследуемый круг вопросов приобретает критическую важность, поскольку требует включения региональных и местных властей в исполнение национальных проектов.

**Материалы и методы.** В статье проводится анализ изменений уровня межрегиональных различий по основным показателям социально-экономического развития субъектов Российской Федерации за 2000, 2005 и 2016–2018 годы. На основе анализа межрегиональной дифференциации по собственным и общим доходам их консолидированных бюджетов осуществлена оценка изменений уровня финансовой самостоятельности субнациональных властей. В качестве факторов, тормозящих развитие регионов с «опорой на собственные силы», указаны и проанализированы государственная долговая политика, политика межбюджетных трансфертов, а также структура доходов трехуровневой бюджетной системы страны. Методологическую основу исследования составляют работы по региональной статистике, структурному анализу, количественному моделированию. Применялись табличные и графические методы визуализации результатов исследования, статистические методы обработки исходных данных. Для решения задач исследования использовались стандартные пакеты прикладных программ Microsoft Windows.

**Результаты.** Показаны избыточная централизация на федеральном уровне основных решений, определяющих налогово-бюджетную и долговую политику региональных и местных органов власти, «взрывной» рост объема субнационального долга за указанные годы, а также «размытость» межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации. Долговая политика государства и межбюджетное регулирование оценены как не в полной мере соответствующие задачам пространственного развития страны. Предложено системное решение по оптимизации структуры трехуровневой бюджетной системы Российской Федерации и дан способ определения оптимальных величин значений распределения доходов консолидированного бюджета Российской Федерации по уровням бюджетной системы.

**Заключение.** В статье рассматривается вопрос дифференциации российских регионов по уровню и качеству жизни населения, проводится анализ факторов, обусловивших данную дифференциацию. Высокая неоднородность пространственного развития России является одной из особенностей ее экономики. Государственная налогово-бюджетная, долговая политика, политика межбюджетных трансфертов являются ключевыми факторами последовательного решения задач по преодолению межрегиональных различий в уровне и качестве жизни населения, повышения конкурентоспособности страны, обеспечения устойчивых темпов экономического роста. Достижение оптимальной структуры бюджетной системы (как и само движение к ней) создает условия не только для включения субнациональных органов власти в исполнение национальных проектов, но и для реализации многообразия потенциалов ее регионов – уникального преимущества Российской Федерации.

**Ключевые слова:** бюджетная политика, бюджетная система, долговая политика, межбюджетные отношения, межрегиональные различия, пространственное развитие

Oleg V. Morozov, Aleksey G. Biryukov, Mikhail A. Vasiliev  
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

## Statistics of regional differences and the status of budgetary system of the Russian Federation

**The purpose** of the article is to assess the current state and develop measures of state policy to overcome consistently the interregional differences in the level and quality of life of the population based on promoting the independence of regional and local authorities of the Russian Federation. The applied purpose of the work is to determine the optimal values of the distribution of revenues of the consolidated budget of the Russian Federation at the levels of the budget system as a financial condition of the solvency of the subnational authorities. Due to the provisions of the Decree of the President of the Russian Federation from 07.05.2018 No. 204 “On National Goals and Strategic Objectives of the Development of the Russian Federation for the Period up to 2024” the range of issues is of critical importance, as it requires the inclusion of regional and local authorities in the implementation of national projects.

**Materials and methods.** The paper analyzes the changes in the level of interregional differences in the main indicators of socio-

economic development of the Russian Federation for 2000, 2005 and 2016–2018. Based on the analysis of interregional differentiation by the own and total revenues of their consolidated budgets, the changes in the level of financial independence of subnational authorities were assessed. As factors, hindering the development of regions with “self-reliance”, the state debt policy, the policy of inter-budget transfers, as well as the structure of income of the three-level budget system of the country are indicated and analyzed. The methodological basis of the study is the work on regional statistics, structural analysis, quantitative modeling. Tabular and graphic methods of visualization of research results, statistical methods of processing of initial data were used. For the solution of research tasks, the standard packages of the applied programs of Microsoft Windows were used.

**Results.** The article shows the excessive centralization at the Federal level of the main decisions that determine the fiscal and debt policy of regional and local authorities, the “explosive” growth in the volume

of subnational debt for these years, as well as the “blurring” of inter-budget transfers from the Federal budget to the budgets of the subjects of the Russian Federation. The debt policy of the state and inter-budgetary regulation are estimated as not fully corresponding to the tasks of spatial development of the country. A system solution for optimizing the structure of three-level budget system of the Russian Federation is proposed and a method for determining the optimal values of the distribution of revenues of the consolidated budget of the Russian Federation by levels of the budget system is given.

**Conclusion.** The paper deals with the differentiation of Russian regions in terms of the level and quality of life of the population, analyzes the factors that led to this differentiation. The high heterogeneity of Russia’s spatial development is one of the features

of its economy. State fiscal and debt policy, inter-budget transfer policy are the key factors in consistently solving the problems of overcoming interregional differences in the level and quality of life of the population, improving the competitiveness of the country, ensuring sustainable economic growth. Achieving the optimal structure of the budget system (as well as the movement to it) will create conditions not only for the inclusion of subnational authorities in the implementation of national projects, but also for the implementation of the diversity of the potential of its regions – a unique advantage of the Russian Federation.

**Keywords:** budget policy, budget system, debt policy, inter-budget relations, interregional differences, spatial development

## Введение

Пространственная протяженность, многообразие регионов Российской Федерации отрицает эффективность использования единых, унифицированных, стандартных инструментов государственного регулирования, планирования, управления и контроля. Централизация основных управленческих решений, распределения «финансовых потоков» является поэтому либо заведомо неработоспособной, либо требует тех же подходов, но учитывающих особенности, возможности, потенциал каждого из федеративных субъектов. В результате для России федералистский подход к решению задач государственного управления является не только необходимым, но и наиболее эффективным подходом. Именно поэтому, а не в силу «субъективных решений» Конституция Российской Федерации (статья 5) [1] определяет, что «Федеративное устройство Российской Федерации основано на ее государственной целостности, единстве системы государственной власти, разграничении предметов ведения и полномочий между органами государственной власти Российской Федерации и органами государственной власти субъектов Российской Федерации, равноправии и самоопределении народов в Российской Федерации». Разнообразие инструментов и предметов регулирования (предметов ведения и полномочий) в рамках

государственной целостности и единства является помимо условия экономической эффективности еще и одним из базовых требований Основного закона. Тем самым, федеративное устройство России обладает не только императивным, установленным ее Конституцией характером, но и финансово-экономическим, социальным, географически обусловленным приоритетом. Инструменты государственного управления основываются не просто на федеративной идее, но подчиняют ей цели, задачи, планы и решения по широкому спектру вопросов государственной политики.

Упорядочению и развитию межуровневых отношений (вполне в духе федерализма) в конце 1990-х и в первой половине 2000-х годов были посвящены (и с различной степенью эффективности реализованы) два основных документа стратегического развития: Концепция реформирования межбюджетных отношений в Российской Федерации в 1999–2001 годах (далее – Концепция 1999–2001) [2] и Программа развития бюджетного федерализма в Российской Федерации на период до 2005 года (далее – Программа 2005) [3]. Несмотря на качественно различные параметры этих документов (концепция меняла систему межбюджетных отношений, программа – развивала ее), различные итоги реализации данных решений, общая идеология федерализма как принцип оставалась в своей

основе неизменной как «залог национального успеха».

Ключевой и непреходящей проблемой федеративного устройства и межуровневых отношений с момента принятия указанных документов и в последующий период признаны межрегиональная дифференциация и высокий уровень межрегиональных различий в уровне и качестве жизни населения субъектов Российской Федерации. Территориальная неоднородность и межрегиональные различия приобрели статус проблемы пространственного развития страны, современное состояние которой зафиксировано в Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (далее – Стратегия) [4]. Целями реализации Стратегии объявлены – сокращение межрегиональных различий в уровне и качестве жизни населения, ускорение темпов экономического роста и технологического развития, а также обеспечение национальной безопасности страны. В качестве направляющей меры для обеспечения сокращения уровня межрегиональной дифференциации в социально-экономическом развитии предлагается повысить конкурентоспособность экономик субъектов Российской Федерации посредством реализации их преимуществ с опорой на собственный потенциал и собственные силы.

Однако Стратегия и в целом, и в части механизмов ее реализации не учитывает федеративно-

го характера государственного устройства страны, не касается и не определяет направления изменений бюджетной политики государства и не определяет ресурсы, требуемые для достижения целевых результатов. Не учитывает высокой значимости объективно имеющихся территориальных различий, с одной стороны, и не предусматривает возможностей их полноценного использования, с другой. Иначе говоря – ориентируется, в первую очередь, на способность централизованного, «тотального» управления и лишь затем – на возможности делегирования прав и ответственности тем уровням публичной власти, которые обладают уникальными и лучшими практиками в отношении конкретных федеративных субъектов и муниципалитетов.

Заметим, что констатация проблем территориальной неоднородности, уровня межрегиональных различий, зафиксированная в Стратегии, в целом совпадает с проблематикой, отраженной в Концепции 1999–2001 и Программе 2005. Сравнение констатирующих положений этих документов, разделенных во времени почти 20-летним периодом, позволяет сделать вывод о наличии разрыва между провозглашенной в Концепции 1999–2001 и Программе 2005 политикой реформирования межбюджетных отношений, с одной стороны, и, по меньшей мере, неполнотой ее реализации в процессе государственного управления, с другой. Такой вывод вытекает не только из положений Стратегии, но содержится также в работах российских ученых и практиков. В статье В.П. Горегляда, посвященной теоретическим и прикладным аспектам становления бюджетного федерализма за двадцать лет российских реформ, указывает на незавершенность реализации концепций межбюджетных отношений и отсутствие в них преемственности. А в итоге фиксирует фактический

отказ Правительства Российской Федерации от идеологии реформирования бюджетного устройства на принципах бюджетного федерализма. [5, с. 97]. А.В. Галухин, оценивая финансовую устойчивость доходной базы региональных бюджетов, делает вывод «о сохранении значительной степени зависимости формирования доходной части территориальных бюджетов от федерального бюджета». [6, с. 153]. Статья Н.С. Рутковской посвящена анализу реформы межбюджетных отношений под углом зрения их соответствия принципам бюджетного федерализма. Автор анализирует характер изменения пропорций распределения налогов между бюджетами различных уровней, источники доходов, предлагаемые федеральным центром для местных бюджетов, отмечает растущую зависимость органов местного самоуправления от бюджетных поступлений и делает вывод об усиливающейся централизации межбюджетных связей. Ее анализ построения центром системы межбюджетных отношений фиксирует не столько разделение расходных обязательств между бюджетами различных уровней, сколько подчинение нижних уровней федеральному центру. [7, с. 196]. И.В. Караваева, оценивая современную бюджетную политику в целом, говорит о ней как факторе формирования рисков социально-экономического развития России. [8, с. 47].

Гипотеза авторов настоящей работы состоит в признании существования фундаментального противоречия между федеративным характером государственного устройства страны и доминированием унитаризма и централистских тенденций в практике государственного управления. Федералистский подход в государственном управлении заключается в принятии административно-территориаль-

ных, этнических, культурных, социально-экономических, климатических, географических, демографических и иных различий, неоднородности страны не как недостатка, на преодоление которого должны быть направлены все усилия, а как преимущества, позволяющего обеспечивать необходимый уровень гибкости, свободы в выработке и принятия наиболее эффективных решений, учитывающих региональные и местные условия, изменяющиеся внешние и внутренние факторы развития. Унитарный подход игнорирует указанные различия и разнообразие, приводит к упрощению взаимоотношений между общественным целым и его частями, центром и регионами, централизацией и децентрализацией, единством и разнообразием и питает его соблазн единообразия.

В настоящей статье ее авторами на основе анализа статистики межрегиональных различий и в рамках федералистского подхода предлагается решение по оптимизации соотношения между централизацией бюджетной политики, за которой единство государства, и ее децентрализацией, за которой разнообразие регионов и муниципалитетов.

Предлагаемый метод решения такой задачи не является чем-то новым в отечественной науке. В экономической регионалистике представлены близкие нам по предмету и методологическим подходам работы В.Ю. Маслихиной, посвященные исследованию экономического неравенства между субнациональными территориями федеративного государства [см. напр., 9]. Ее исследование построено на расчетах известного в экономике универсального измерителя межрегионального неравенства – индекса Тейла. Она не только установила наличие нижнего и верхнего предельных значений допустимого межрегионального не-

равенства, но и показала, что рост ВВП гарантирован лишь внутри интервала предельных значений индекса Тейла. За пределами такого интервала экономический рост не будет наблюдаться. При этом максимизация экономического роста будет достигаться при значениях индекса Тейла, располагающихся примерно в середине интервала предельных значений межрегионального неравенства. Заметим, что В.Ю. Маслихина задачу максимизации экономического роста решает как оптимизационную, т.е. как задачу оптимизации предельных значений межрегионального неравенства. Ее расчеты показывают, что для поддержания экономического роста одинаково вредны как предельная минимизация, так и предельная максимизация значений межрегионального неравенства.

Выходящие за пределы экономической регионалистики способы решения оптимизационных задач представлены в рамках современных теорий информации. Наиболее близкими для решения целевой задачи данной статьи являются разработки уральского ученого В.Б. Вяткина [10] и белорусского философа Э.М. Сороко [11]. «Закон структурной организации систем» В.Б. Вяткина и сопряженный с ним «закон структурной гармонии систем» («золотое правило» структурного строительства дискретных систем) Э.М. Сороко, а также вытекающие из них способы расчета структурного строения системных образований различной природы признаются нами методологическим основанием воспроизводства в процессе государственного управления оптимального соотношения между единством и разнообразием федеративного государства, централизацией и децентрализацией его бюджетной системы. В частности, с применением методик Вяткина-Сороко нами проведен

сравнительный анализ структурного строения 25 федеративных государств современного мира по численности их населения, результаты которого представлены в статье [12]. Для федералистики такой подход представляет собой определенную новизну.

Суть предлагаемых решений в том, что для целостности государства и максимизации потенциала бюджетной системы как инструмента федеративного управления соотношение между централизацией и децентрализацией общественных финансов должно иметь параметры, соответствующие «золотому правилу» структурного строительства дискретных систем по Э.М. Сороко. И как показано в данной статье, актуальное состояние структуры бюджетной системы России характеризуется дисбалансом между ее структурными показателями, а потому последующая ее трансформация должна осуществляться на доминанте децентрализации вплоть до достижения соотношения централизация/децентрализация в соответствии с «золотым правилом» структурного строительства дискретных систем.

Таким образом, в первой части настоящей статьи представлены анализ данных статистики межрегиональных различий по широкому реестру показателей и его результаты. Оценивается достигнутый прогресс в решении проблем в отношении основных социально-экономических показателей субъектов Российской Федерации, сформулированных почти два десятка лет назад в двух основных правительственных документах – Концепция 1999–2001 и Программе 2005. Кроме того, осуществлена оценка изменений уровня финансовой самостоятельности субнациональных властей, указаны и проанализированы изменения государственной долговой политики в отношении заимствований субнациональных вла-

стей, политика межбюджетных трансфертов.

Основные положения Концепции 1999–2001 и Программы 2005, касающиеся констатации проблем, постановки целей, определения принципов, сформулированных задач и путей их решения, вынесены в приложение. Анализ проблем сопровождается констатацией того, насколько актуальными остались наиболее принципиальные положения спустя 20 лет после начала их реализации.

Во второй части с применением показателей гомогенность/гетерогенность проведен анализ динамики структурного строения бюджетной системы за те же годы, что и в первой части. Предложено решение по оптимизации структуры трехуровневой бюджетной системы Российской Федерации, понимаемой в качестве основного инструмента и системного условия преодоления актуальных (близких к критическим) значений межрегиональных различий между субъектами Российской Федерации. Дан способ определения оптимальных величин распределения доходов консолидированного бюджета Российской Федерации по уровням бюджетной системы.

## Основной текст

### 1. Диагностика межрегиональных различий

С учетом основных положений Концепции 1999–2001 и Программы 2005 в настоящей работе для сравнения в режиме «цели/результат» были выбраны три основных периода – 2001, 2005 и 2016–2018<sup>1</sup>

<sup>1</sup> В отношении последнего отчетного периода в настоящем исследовании применяются доступные официальные данные об объемах валового регионального продукта; аналогичным образом, часть данных в отношении первого из анализируемых периодов представлена сведениями по последующим годам (представляется, что данная погрешность позволительна с точки зрения оценки общих тенденций).

годы — как позволяющие оценить основные этапы реализации мер по развитию федеративных отношений. 2001 год выбран с учетом завершения срока действия Концепции 1999–2001, 2005 год — в связи с истечением срока действия Программы 2005, а последующие годы — с целью оценки актуальных показателей в последнее время. В первую очередь предлагается оценить, насколько актуальными остались проблемы, указанные в анализируемых документах. После ряда обобщений и упрощений среди них можно назвать следующие:

высокий уровень «дотационности» региональных и местных бюджетов, их зависимость от межбюджетного регулирования, включая распределение налоговых поступлений и межбюджетных трансфертов, осуществляемого, соответственно, федеральными и региональными органами власти и управления, низкий уровень предсказуемости принятия или корректировки соответствующих решений;

существенный уровень межрегиональной дифференциации по множеству показателей, в первую очередь — отражающих собственный экономический потенциал;

непрозрачность и непредсказуемость межбюджетного регулирования, низкая стабильность условий формирования и исполнения<sup>1</sup> бюджетов;

избыточная централизация на федеральном уровне основных решений, определяющих налогово-бюджетную и долговую политику региональных и местных органов власти.

Приведенные данные представляется возможным рас-

сматривать не как конъюнктурные, важные только для конкретных политических циклов, особенности социально-экономической ситуации, а в качестве системных, обязательных к учету, что и подтверждается приведенными и вполне сопоставимыми показателями Концепции 1999–2001 Программы 2005, несмотря на разделяющие их хронологические границы в 7 лет.

Характерно, что все диагностированные в упомянутых документах недостатки приводили к угнетению заинтересованности органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в ответственной и эффективной работе, а значит и худшему качеству, меньшей доступности бюджетных услуг (при росте затрат на их оказание), недостаточному уровню содействия (вплоть до противодействия) созданию новых производств (или модернизации имеющихся), поддержки проектов, сохранению межрегиональных барьеров.

Кроме того, дестимулирующая ситуация имеет следствием низкий уровень прозрачности и подотчетности реализуемых полномочий, высокую долю субъективизма в управлении, сужение горизонтов и надежности планирования, рост долговых обязательств (в ожидании решений об их покрытии за счет оказываемой финансовой помощи) и так далее. В наиболее концентрированной форме подобное дестимулирование, оформляемое, при этом, в виде «премий» бюджетам отдельных субъектов Российской Федерации также, как правило, не имеет успеха [13].

Фактически, можно утверждать, что вышеприведенные документы, цели и задачи государственной политики в отношении федеративных отношений и в целом, и в частности сводятся к конста-

тации простого наблюдения: многообразие объективно различных условий в отдельных территориях, регионах, районах страны может быть эффективно использовано только в рамках наличия достаточного уровня самостоятельности и ответственности органов государственной власти субъектов Федерации и органов местного самоуправления.

Ранее говорилось о том, что показателем эффективности с точки зрения предмета настоящего исследования, являлись показатели межрегиональных различий. То есть, в рамках общей гипотезы о том, что успешность работы по содействию реформированию межбюджетных отношений будет определяться сокращением отклонений в базовых условиях территорий, позволяющих выполнять тот или иной основной набор обязательств, предусмотренных, впоследствии, законодательством «о разграничении полномочий» [14, 15]. В связи с этим предлагается оценить достигнутый прогресс в решении указанных проблем в отношении основных социально-экономических показателей субъектов Российской Федерации. Данную оценку предлагается осуществить путем анализа изменений межрегиональных различий, как одной из ключевых проблем, зафиксированных в Концепции 1999–2001 и Программе 2005 (табл. 1).

Представленные результаты оценки динамики межрегиональных различий позволяют признать наличие некоторых улучшений в части сокращения различий по всей выборке показателей. Наибольший прогресс в минимизации межрегиональной дифференциации отмечается по показателям, характеризующим уровень подушевых доходов, расходов и коррелирующими с ними показателями оборота розничной торговли. Данный прогресс есть результат реали-

<sup>1</sup> Напр., в части предоставления дополнительных межбюджетных трансфертов бюджетам субъектов Российской Федерации (и аналогичным образом — местным бюджетам) в IV квартале соответствующего года.

**Изменения уровня межрегиональных различий по основным показателям социально-экономического развития**

Показатели (количество субъектов Российской Федерации, где соблюдаются следующие условия)	Среднедушевые денежные доходы, оцененные в руб. за месяц (кол-во субъектов)			Потребительские расходы в среднем на душу населения, оцененные в руб. за месяц (кол-во субъектов)		
	2001	2005	2016	2001	2005	2016
меньше среднего на 25%	46 <sup>1</sup>	46	26	51	45	31
в пределах отклонения на 25%	25	23	44	22	28	42
больше среднего на 25%	8	10	9	6	6	6
<i>среднеквадратическое отклонение</i> <sup>2</sup>	<i>0,50</i>	<i>0,43</i>	<i>0,29</i>	<i>0,53</i>	<i>0,37</i>	<i>0,26</i>
	Валовый региональный продукт, оцененный на душу населения в тыс. руб. (кол-во субъектов)			Основные фонды в экономике, оцененные в тыс. руб. на душу населения (кол-во субъектов)		
	2000	2005	2015	2001	2005	2016
меньше среднего на 25%	51	49	47	26	37	48
в пределах отклонения на 25%	19	23	24	44	33	19
больше среднего на 25%	9	7	8	9	9	12
<i>среднеквадратическое отклонение</i>	<i>0,61</i>	<i>0,67</i>	<i>0,62</i>	<i>0,57</i>	<i>0,65</i>	<i>0,80</i>
	Инвестиции, оцененные на душу населения в тыс. руб. (кол-во субъектов)			Оборот розничной торговли, оцененный на душу населения, в тыс. руб. (кол-во субъектов)		
	2001	2005	2016	2001	2005	2016
меньше среднего на 25%	44	44	42	50	40	29
в пределах отклонения на 25%	22	23	23	26	35	47
больше среднего на 25%	13	12	14	3	4	3
<i>среднеквадратическое отклонение</i>	<i>0,97</i>	<i>1,07</i>	<i>0,89</i>	<i>0,53</i>	<i>0,36</i>	<i>0,24</i>

Источник: Росстат, расчеты по агрегированным по субъектам Российской Федерации показателям произведены авторами

зованных реформ и отдельных решений в социальной сфере, включая общее повышение и «валоризацию» пенсий, а также исполнение Указов Президента Российской Федерации от мая 2012 года в части повышения уровня заработной платы работников образования, здравоохранения и иных работников социальной сферы, включая их «привязку» к среднему уровню заработной

<sup>1</sup> В целях обеспечения наибольшей сопоставимости данных в составе расчетов не были учтены отдельные сведения по автономным округам, входящим на сегодняшний день в состав других субъектов Российской Федерации, Чеченской Республике, сведения по которой во многом отсутствовали в первом из исследуемых периодах, а также Республике Крым и г. Севастополю, вследствие чего, состав анализируемых регионов ограничен 79 единицами.

<sup>2</sup> Рассчитано на основе индексов, то есть, отношений показателей по исследуемому направлению по конкретному субъекту Российской Федерации к среднероссийскому аналогичному показателю.

платы по субъекту Российской Федерации. Можно также упомянуть и повышение оплаты труда государственных и муниципальных служащих. Эта гипотеза подтверждается тем, что до 2005 года, то есть, до начала реализации активной фазы социальной политики, по этим показателям отмечался рост межрегиональных различий.

Однако другие базовые показатели экономики демонстрируют уже иной характер изменений. Динамика данных по добавленной стоимости (ВРП) – осталась, в целом, неизменной. А в отношении основных фондов отмечен противоположный тренд – рост различий между относительно обеспеченными территориями и регионами, испытывающими дефицит в соответствующих фондах.

Для обеспечения возможности адекватного сравнения исходных показателей возникает необходимость их приведения к подушевым значениям (табл. 2).

В течение полутора десятка лет прирост численности

населения наблюдался либо в субъектах Федерации, в которых уровень жизни, заработной платы, экономический рост был существенно выше среднего (напр., Москва и Тюменская область с автономными округами), либо в тех, где такой рост обуславливался высоким уровнем рождаемости.

Это позволяет выдвинуть гипотезу о том, что изменение уровня различий между субъектами Федерации по основным социально-экономическим показателям во многом объясняется перемещением граждан в более экономически благоприятные районы. Иначе говоря, уровень дифференциации субъектов Российской Федерации по этим показателям обусловлен либо ростом зарплат «в бюджетном секторе» и уровня пенсионного обеспечения, либо сокращением численности населения «депрессивных» территорий, но не результатами проводимой политики, отраженной в Концепции 1999–2001 и Программе 2005.

## Основные изменения численности населения субъектов Российской Федерации

Показатель	Численность населения, тыс. человек			
	на 1 января 2002 г.	на 1 января 2017 г.	изменение	в %
<b>Всего</b>	<b>143 329,8</b>	<b>143 048,5</b>	<b>-281,3</b>	<b>-0,2</b>
из них:				
По субъектам Российской Федерации, прирост численности населения которых составляет более 5%	35 692,1	43 502,7	7 810,6	21,9
в том числе:				
Московская область	6 409,7	7 423,5	1 013,8	15,8
г. Москва	8 539,2	12 380,7	3 841,5	45,0
Ленинградская область	1 649,6	1 791,9	142,3	8,6
г. Санкт-Петербурге	4 596,2	5 281,6	685,4	14,9
Краснодарский край	4 987,6	5 570,9	583,3	11,7
Республика Дагестан	2 179,5	3 041,9	862,4	39,6
Кабардино-Балкарская Республика	782,0	864,4	82,4	10,5
Карачаево-Черкесская Республика	428,6	466,4	37,8	8,8
Ставропольский край	2 642,6	2 804,4	161,8	6,1
Тюменская область	3 272,2	3 660,0	387,8	11,9
Республика Алтай	204,9	217,0	12,1	5,9
По иным субъектам Федерации	107 637,7	99 545,8	-8 091,9	-7,5

Источник: Росстат, расчеты по агрегированным по субъектам Российской Федерации показателям произведены авторами

Более наглядно ситуация с различиями между субъектами Федерации отражается при оценке бюджетных показателей, в том числе в части реализации функции выравнивания бюджетной обеспеченности, которая более управляема и прогнозируема и которая также является одними из элементов анализируемых документов (табл. 3).

Состав группы субъектов Российской Федерации, доля межбюджетных трансфертов в доходах консолидированных бюджетов которых составляла в 2000 году от 25% и выше,

увеличился с 32 до 35 территорий. Количество субъектов Российской Федерации, в наименьшей степени зависящих от безвозмездных перечислений из федерального бюджета, в которых их доля составляет менее 10 процентов, сократилось с 20 регионов в 2000 году до 8 к 2018 году.

В рамках анализируемого периода приходится констатировать рост уровня зависимости консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации от межбюджетных трансфертов, получаемых из

федерального бюджета<sup>1</sup>. Тем самым, уровень решения одной из важнейших проблем Концепции 1999–2001 и Программы 2005 в части «сокращения встречных финансовых потоков», т.е. общего повышения самостоятельности региональных и местных органов власти, оценивается как не достигнутый. Наоборот – уровень зависимости территорий от распределяемых межбюджетных трансфертов существенно вырос.

Дополнительно предлагается обратить внимание на результаты сопоставления подушевых собственных (налоговых и неналоговых) и общих доходов консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации по тем же годам (табл. 4).

<sup>1</sup> Прочими источниками, напр., средствами Фонда реформирования жилищно-коммунального хозяйства, предоставляемыми на переселение граждан из аварийного и ветхого жилья и капитальный ремонт многоквартирных жилых домов, учитывая, что данные ресурсы формируются также за счет федерального бюджета, можно пренебречь с учетом их специального обособления.

## Оценка уровня финансовой самостоятельности субнациональных бюджетов

Таблица 3

Показатели	Доля безвозмездных перечислений в доходах консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации, %		
	2000 год	2005 год	2018 год
<b>В среднем по субъектам Российской Федерации (в %)</b>	<b>10,7</b>	<b>14,0</b>	<b>16,2</b>
<b>Количество субъектов Федерации, с долей безвозмездных перечислений</b>			
более 50%	7	13	10
более 25%, но меньше 50%	25	26	25
более 10%, но меньше 25%	27	30	36
менее 10%	20	10	8

Источник: Федеральное казначейство, расчеты по агрегированным по субъектам Российской Федерации показателям произведены авторами.

Таблица 4

**Оценка межрегиональной дифференциации по собственным и общим доходам консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации в расчете на душу населения (количество субъектов)**

Показатели	2000 год	2005 год	2018 год
<b>Собственные доходы в расчете на душу населения, (к среднему значению)</b>			
меньше среднего на 25%	53	50	48
в пределах отклонения на 25%	16	21	21
больше среднего на 25%	10	8	10
<b>Всего доходов в расчете на душу населения, (к среднему значению)</b>			
меньше среднего на 25%	54	42	44
в пределах отклонения на 25%	14	28	24
больше среднего на 25%	11	9	11

Источник: Федеральное казначейство, расчеты по агрегированным по субъектам Российской Федерации показателям произведены авторами.

Исходя из факта сокращения количества субъектов Российской Федерации (с 53 до 48), подушевые собственные (налоговые и неналоговые) доходы консолидированных бюджетов которых существенно (более чем на четверть) ниже среднероссийских, можно сказать, что политика интенсивного «выравнивания» принесла определенные плоды. Это особенно справедливо в отношении периода с 2000 по 2005 гг. Основным фактором относительного сокращения межрегиональных различий стала налоговая политика, предусматривающая максимальную централизацию наименее равномерных налоговых поступлений (в первую очередь в части доходов от углеводородного сырья и налога на прибыль организаций), а также возврата к политике использования дифференцированных нормативов распределения доходов по отдельным акцизам между субъектами Российской Федерации. Другим фактором стало интенсивное выравнивание подушевых доходов бюджетов регионов.

В целом же, «подушевые» параметры доходов бюджетов регионов не демонстрируют преодоления имеющихся различий. Можно лишь отметить изменение тенденции, отмечаемой до 2005 года, по сравнению с данными последнего отчетного периода (2018 год), которые вполне сопоставимо коррели-

руется с ранее приведенными данными по основным социально-экономическим показателям. Допустимо говорить об ухудшении ситуации к 2005 году и ее восстановлении на уровне 2000 года к 2018 году. Иначе говоря, данные на последнюю дату не имеют значительных отличий от сведений начала исследуемого периода.

Если говорить в целом, то изложенные данные не подтверждают сколь-либо существенного прогресса в преодолении проблем, указанных в Концепции 1999–2001 и Программе 2005. Как в части выравнивания социально-экономических и финансовых возможностей субъектов Российской Федерации, так и с точки зрения возможностей получения основных государственных и муниципальных услуг гражданами, проживающими в соответствующих территориальных образованиях. Скорее можно утверждать, что реализуемые меры носили скорее реакционный характер, чем действительно формировали новые, эффективные условия, основывающиеся на ускоренном социально-экономическом развитии регионов, в первую очередь, за счет использования собственных ресурсов, а не поддержки из федерального бюджета.

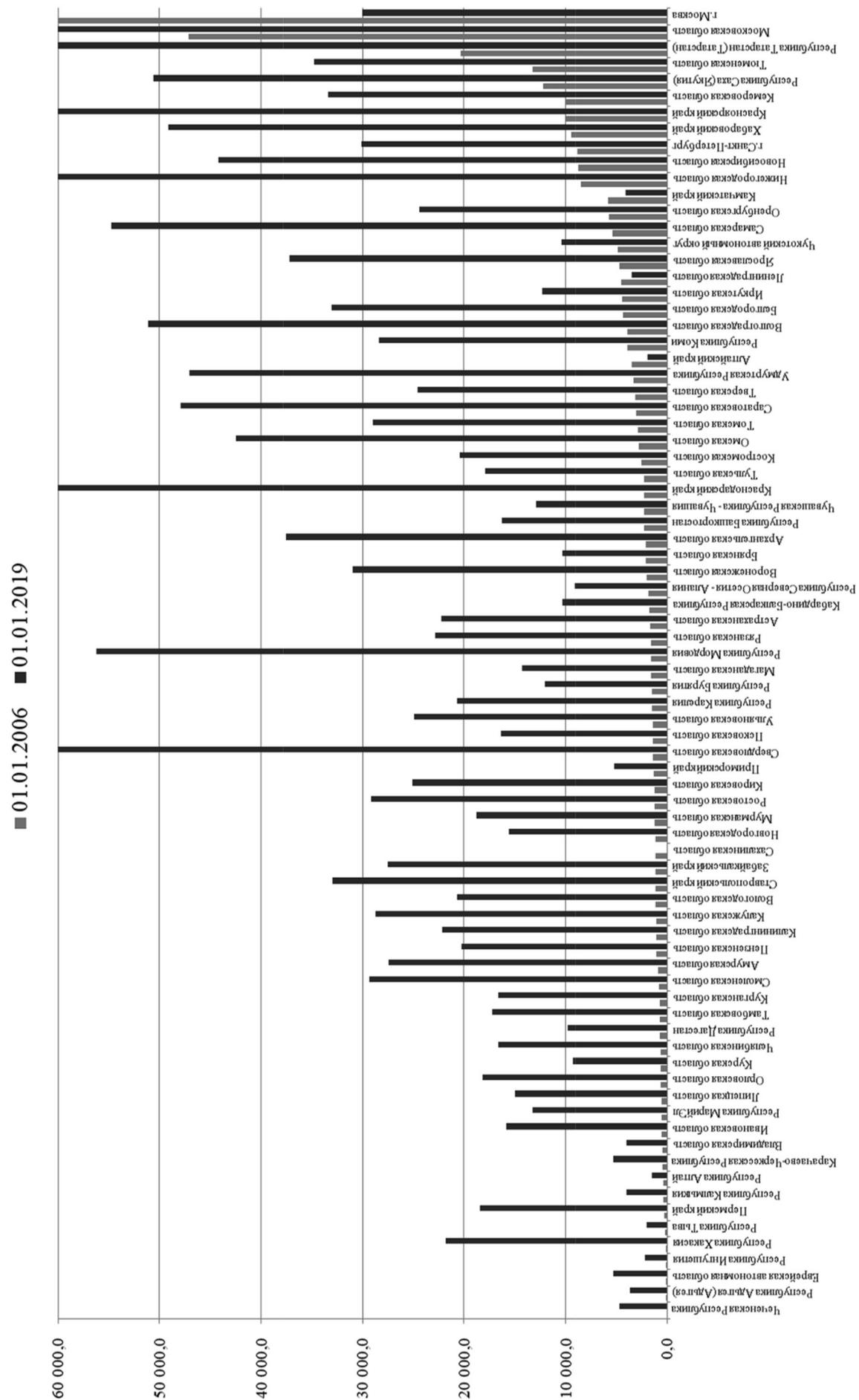
**2. Долговая политика**

Более значимой (по сути – ключевой со стратегической

точки зрения) задачей развития федеративных отношений является создание таких условий, при которых самостоятельная, основанная преимущественно на использовании собственных ресурсов система регионального управления и местного самоуправления приводит к лучшему результату, чем однозначно иждивенческая политика. Здесь, таким образом, необходима оценка того, насколько в последние два десятилетия с учетом «опоры на собственные силы» изменилось качество управления общественными финансами на региональном и местном уровнях. Для этого предлагается обратиться к такому показателю как уровень долговой нагрузки субнациональных бюджетов, представленному для наглядности в графическом виде (график 1).

За исключением пяти субъектов Российской Федерации (Сахалинская область, Алтайский край, Ленинградская область, Камчатский край и Москва) все остальные регионы к 2019 году в сравнении с 2005 годом свой государственный долг увеличили значительно, многие из них – многократно. Изменение ситуации позволяет говорить о том, что в этот период в стране осуществлялась политика по стимулированию (непротиводействию) роста субнациональных заимствований.

Казалось бы, рост субнациональных долгов до величины более 2,5 трлн. рублей (на начало 2019 года) отражает и возросшие финансово-экономические возможности регионов к обращению к заимствованиям, и тенденцию роста их самостоятельности, т.е. к увеличению заимствований под собственную ответственность. На деле, «взрывной» рост долгов регионов и муниципальных образований (в отношении долгов муниципалитетов отмечен рост со 116,4 до 371,9 млрд руб.) имеет иной источник и



Источник: Минфин России, расчеты по агрегированному по субъектам Российской Федерации показателям произведены авторами

Рис. 1. Уровень государственного долга субъектов Российской Федерации по состоянию на 01.01.2019 г. в сравнении с состоянием на 01.01.2006 г. (в млн руб.)

Таблица 5

**Динамика объема и структуры субнационального долга с 2005 по 2018 гг. (в млрд руб.)**

Показатель	01.01.2006	01.01.2019
<b>Совокупный долг субъектов Российской Федерации и муниципальных образований</b>	<b>478,0</b>	<b>2 578,2</b>
<i>из них:</i>		
государственный долг субъектов Российской Федерации	361,7	2 206,3
муниципальный долг	116,4	371,9
<b>Долг по бюджетным кредитам от других бюджетов бюджетной системы</b>	<b>99,3</b>	<b>1 026,4</b>
<i>из них:</i>		
государственный долг субъектов Российской Федерации	49,4	940,0
<i>в % к общему долгу</i>	<i>13,7</i>	<i>42,6</i>
муниципальный долг	49,9	86,5
<i>в % к общему долгу</i>	<i>42,9</i>	<i>23,3</i>

Источник: Минфин России.

заслуживает, по меньшей мере, неоднозначной оценки.

Обратимся к следующим данным (табл. 5).

Справедливо указать на то, что самостоятельная политика субнациональных властей требует ответственного отношения к привлечению заемных средств и ограничивается возможностью своевременного погашения и обслуживания соответствующих займов и кредитов. Если совокупный субнациональный долг за исследуемый период возрос в 5,4 раза, то долг по бюджетным кредитам от других бюджетов бюджетной системы – в 10,3 раза. Тем самым, вызывает сомнение наличие объективных условий для столь масштабного роста задолженности регионов и муниципалитетов, в первую очередь – не по коммерческим займам, основанным на эффективности, возвратности и срочности, а по кредитам из вышестоящих бюджетов.

С одной стороны, такой рост задолженности формировался при наличии ограничений в рамках Бюджетного кодекса Российской Федерации и «подзаконных» нормативных правовых актов, касающихся запретов на привлечение регионами займов до определенного уровня, предельного объема на «процентные» платежи и дефицита бюджета (об этом – ниже).

С другой стороны, имело место сверхактивное креди-

тование бюджетов субъектов Федерации за счет средств федерального бюджета в форме бюджетных кредитов (возвратных и возмездных средств), которое аналогичным образом воспроизводилось и в финансовых взаимоотношениях регионов и муниципалитетов.

Следует учитывать, что и рост потребностей в получении дополнительных финансовых ресурсов являлся результатом не вполне самостоятельной политики субнациональных органов власти. Дополнительный спрос со стороны регионов на источники финансового обеспечения расходных обязательств был вызван централизованным, директивным их вовлечением в процесс реализации указов Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года. Новые расходы на практике выступили в качестве «нефинансируемых федеральных мандатов», т.е. неизбежных дополнительных расходов субнациональных бюджетов, причиной осуществления которых являлись решения вышестоящих органов управления<sup>1</sup>. Дополнительным

<sup>1</sup> См., напр., <https://ria.ru/20151215/1342442241.html>: «Сколько стоят указы президента от 2012 года? Минфин говорит, что они стоят около 700 миллиардов рублей, а субъекты РФ официально представляют информацию, что эта цифра существенно больше. Например, на 2015 год – 2,8 трлн руб.», – заявила журналистам глава контрольного ведомства.»

осложнением этого явления стала и неопределенность требуемых результатов и сроков их достижения, что снижало обоснованность и возможность компенсации дополнительных затрат региональных и местных бюджетов за счет получаемых ресурсов из федерального бюджета.

Другой причиной роста долговых обязательств субъектов Российской Федерации перед федеральным бюджетом стало решение, реализованное в рамках преодоления негативных последствий мирового финансового кризиса 2008–2010 годов. Именно в этот период механизм предоставления возвратных и возмездных финансовых ресурсов регионам стал использоваться наиболее интенсивно.

Данное обстоятельство усугублялось тем, что бюджетные кредиты, – в отличие от дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности, методология формирования общего объема которых, а также порядок распределения трансфертов по субъектам Российской Федерации публичны, достаточно прозрачны и стабильны, практически применяются уже не один десяток лет, – не обладают подобными характеристиками. Зафиксированные по данным Минфина России на 1 января 2019 года 940 млрд руб. долгов субъектов Российской Федерации по бюджетным кредитам, процедура, расчеты, взаимные обязательства, влияние на иные формы и виды межбюджетных трансфертов остаются во всей этой немалой величине вне парламентского и общественного контроля. Как правило, порядок и причины предоставления тому или иному субъекту Российской Федерации конкретной величины бюджетного (льготного по сравнению с коммерческими займами) кредита, а впоследствии и условия его (кредита)

реструктуризации остаются вне формализованного и единого механизма, что делает невозможным сопоставления соответствующих показателей по разным регионам.

Таким образом, реализуя в рамках Концепции 1999–2001 и Программы 2005 политику, направленную на повышение самостоятельности субнациональных властей, федеральный центр в то же самое время как основной кредитор большинства региональных бюджетов – наращивал свое влияние, объективно сокращая возможности и масштабы для принятия регионами и муниципалитетами собственных решений, причем на не вполне прозрачной и объективной основе.

Дополнительную сложность и запутанность межбюджетным отношениям придавали достаточно жесткие по форме (но «мягкие» с точки зрения правоприменения) правовые ограничения на долговую политику органов государственной власти регионов и органов местного самоуправления. Действующая редакция Бюджетного кодекса Российской Федерации содержит ряд ограничений, распространяемых на субъекты Российской Федерации и муниципалитеты, в том числе:

– предельный размер дефицита бюджета субъекта Российской Федерации не может превышать 15 процентов утвержденного общего годового объема доходов без учета утвержденного объема безвозмездных поступлений, а дефицита бюджета муниципального образования – 10% от той же величины [16, статья 92.1];

– предельный объем заимствований субъектов Российской Федерации, муниципальных заимствований не должен превышать сумму, направляемую на финансирование дефицита и (или) погашение долговых обязательств субъекта Российской Федерации,

муниципального образования (16, статья 106);

– предельный объем государственного долга субъекта Российской Федерации не должен превышать утвержденный общий годовой объем доходов бюджета субъекта Российской Федерации без учета утвержденного объема безвозмездных перечислений;

– предельный объем муниципального долга не должен превышать утвержденный общий годовой объем доходов местного бюджета без учета утвержденного объема безвозмездных поступлений и (или) поступлений налоговых доходов по дополнительным нормативам отчислений (для «высокототационных» публично-правовых образований аналогичные ограничения ужесточаются до ½ от собственных доходов соответствующих бюджетов) [16, статьи 107, 130, 136];

– объем расходов на обслуживание государственного долга субъекта Российской Федерации (или муниципального долга), утвержденный законом (решением) о бюджете, по данным отчета об исполнении бюджета, не должен превышать 15 процентов объема расходов соответствующего бюджета, за исключением объема расходов, которые осуществляются за счет субвенций, предоставляемых из бюджетов бюджетной системы Российской Федерации [16, статья 111].

Тем самым, федеральный центр, устанавливая ограничения для органов государственной власти субъектов Федерации и органов местного самоуправления, на практике проводил политику не вполне соответствующую ключевой задаче повышения самостоятельности и ответственности субнациональных властей. Поскольку осуществлял политику, которая объективно требует направления значительной части средств на погашение и

обслуживание долга в ущерб задачам обеспечения первоочередных, социально-значимых и законодательно установленных собственных расходных обязательств региональных и местных бюджетов.

Более того(!), ужесточение требований к субнациональным властям получает дальнейшее развитие в виде проекта федерального закона «О внесении изменений в Бюджетный кодекс Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации в целях совершенствования правового регулирования отношений в сфере государственных (муниципальных) заимствований, управления государственным (муниципальным) долгом и государственными финансовыми активами Российской Федерации», внесенном Правительством Российской Федерации<sup>1</sup> (далее – законопроект) [17], отдельные элементы которого показаны в табл. 6.

Таким образом, в межбюджетных отношениях обнаруживаются разнонаправленные тенденции.

С одной стороны, федеральный центр реализует меры, направленные на все большие ограничения, включая не только долговую политику, но и расширенное применение субсидий и субвенций как инструментов координации, «мягкого» управления действиями регионов и муниципалитетов, а также на централизацию финансовых ресурсов с последующим их перераспределением в форме межбюджетных трансфертов.

С другой стороны, федеральный центр выступает основным кредитором большинства субъектов Российской Федерации, предоставляя им

<sup>1</sup> 21 мая 2019 года законопроект принят в первом чтении.

**Критерии отнесения субъектов Российской Федерации и муниципальных образований к публично-правовым образованиям с высокой, средней и низкой долговой устойчивостью в соответствии с законопроектом**

Показатель (требуется их одновременное соблюдение)	Высокая долговая устойчивость	Низкая долговая устойчивость <sup>1</sup>	Средняя долговая устойчивость	Предельные значения
Объем долга к общему объему доходов без учета безвозмездных поступлений, включая налоговые доходы по дополнительным нормативам от НДС <sup>2</sup>	1) Не более 50% 2) Для высокодотационных публично-правовых образований – не более 25%	1) Более 85% 2.) Для высокодотационных публично-правовых образований: более 45%	Промежуточные значения	1) 100% 2) Для высокодотационных публично-правовых образований: 50%
Отношение годовой суммы платежей по погашению и обслуживанию долга (без учета платежей, направленных на досрочное погашение рефинансированных долговых обязательств) к налоговым, неналоговым доходам и дотациям	Не более 13%	Более 18%	Промежуточные значения	20%
Доля расходов на обслуживание долга в общем объеме расходов (без учета расходов, осуществляемых за счет субвенций)	Не более 5%	Более 8%	Промежуточные значения	10%

(на не вполне прозрачных основаниях и вне процедур парламентского контроля) значительные суммы бюджетных кредитов на срок, выходящий за пределы одного финансового года.

Следует учитывать, что привлечение заемных средств с позиции субнациональных властей диктуется не только и не столько необходимостью финансового обеспечения текущих затрат (реализации публично-правовых полномочий по предоставлению гражданам общественных благ). По своей экономической природе заимствования являются необходимым и часто неизбежным инструментом стимулирования социально-экономического развития, позволяющего в целях реализации сложных и ресурсоемких инфраструктурных проектов, проведения различных реформ<sup>3</sup> аккумулировать необходимые средства на период, превосходящий календарный год. Заимствования

выступают финансовым инструментом учета разнообразия и поддержки самостоятельности органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления по принятию собственных решений как имманентного преимущества федеративного устройства государства, но лишь при обеспечении требуемого уровня прозрачности, обоснованности и стабильности системы межбюджетного регулирования.

### 3. Межбюджетные трансферты

Ранее в табл. 3 было показано, что в течение рассматриваемого периода доля доходов консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации, образуемых за счет безвозмездных перечислений, выросла в полтора раза и достигла 16,2 процента. Данное наблюдение может быть дополнительно уточнено с точки зрения результатов «вертикального выравнивания», распределения собственных доходов по уровням бюджетной системы – федерального бюджета и консолидированным бюджетам субъектов Российской Федерации (табл. 7).

Представленные данные свидетельствуют о значительном сокращении доли финансовых ресурсов консолидированных бюджетов субъектов

Российской Федерации в консолидированном бюджете Российской Федерации.

Характерно, что снижающиеся возможности органов государственной власти субъектов Российской Федерации (и органов местного самоуправления) сопровождались уменьшением доли соответствующих расходов при более интенсивном использовании межбюджетных трансфертов. Иначе говоря, темпы централизации доходов отставали от темпов роста перераспределяемых расходов регионов и муниципальных образований за счет получаемых безвозмездных перечислений из федерального бюджета.

Следует также указать, что в рамках представленной таблицы 7 в составе межбюджетных трансфертов не учитываются такие федеральные финансовые «рычаги» как поступления по дифференцированным нормативам части акцизов на алкогольную продукцию и нефтепродукты, бюджетные кредиты (приведенные ранее).

Картина будет не полной, если не обратить внимание на особенности предоставления межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектов Федерации, часть из которых передается в муниципалитеты. Для этого предлагается оценить состав и

<sup>1</sup> Требуется соблюдение не менее двух из трех общих условий.

<sup>2</sup> Налога на доходы физических лиц, часть поступлений по которому в отношении муниципальных образований замещает дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности местных бюджетов.

<sup>3</sup> Что являлось одним из целей Концепции 1999–2001 и Программы 2005.

**Основные показатели федерального бюджета и консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации**

Показатель	Значения (в млрд руб.)			В % к суммарным значениям по федеральному бюджету и консолидированным бюджетам субъектов Федерации		
	2000 г.	2005 г.	2018 г.	2000 г.	2005 г.	2018 г.
<b>Федеральный бюджет</b>						
доходы, всего	1 131,8	5 127,2	19 454,9	55,2	66,7	65,6
расходы, всего	1 019,1	3 514,3	16 712,9			
расходы без учета безвозмездных перечислений	907,9	3 072,3	14 542,7	47,6	51,1	55,0
дефицит/профицит	112,7	1 612,9	2 742,0			
<b>Консолидированные бюджеты субъектов Федерации</b>						
доходы, всего	1 031,5	2 999,1	12 392,4			
доходы без учета безвозмездных перечислений (собственные доходы)	920,3	2 557,1	10 222,2	44,8	33,3	34,4
безвозмездные перечисления	111,2	442,0	2 170,2			
расходы, всего	997,5	2 941,0	11 882,2	52,4	48,9	45,0
дефицит/профицит	34,0	58,1	510,3			
<i>справочно: доля безвозмездных перечислений в расходах федерального бюджета и консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации, %</i>	5,8	7,4	8,2			

объемы межбюджетных трансфертов за последний отчетный период (табл. 8).

Если в составе межбюджетных трансфертов учесть доходы, получаемые регионами по ежегодно устанавливаемым законом о федеральном бюджете индивидуальным (дифференцированным) нормативам, а также уровень задолженности перед федеральным бюджетом по предоставленным бюджетным кредитам и «стандартные» межбюджетные трансферты, то их суммарная доля в 2018 году достигла величины, превышающую 1/3 от собственных доходов консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации.

Принципиальным уточнением здесь является тот факт, что дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов Российской Федерации (ресурсы, направленные на сокращение уровня различий в качестве и объемах получаемых гражданами Российской Федерации бюджетных услуг вне зависимости от территории проживания) составляют только 18,1 процента от объема общей суммы ресурсов<sup>1</sup>, прямо используемых в

<sup>1</sup> 644,5 млрд руб.

**Основные характеристики структуры и объема межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в 2018 году**

Показатель	Сумма, млрд руб.
<b>Доходы консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации, всего</b>	<b>12 392</b>
без учета межбюджетных трансфертов	10 222
<b>безвозмездные перечисления</b>	<b>2 170</b>
<i>из них:</i>	
<b>Дотации</b>	<b>1 035</b>
количество видов	12
<b>Субсидии</b>	<b>384</b>
количество видов	66
<b>Субвенции</b>	<b>332</b>
количество видов	34
<b>иные межбюджетные трансферты</b>	<b>334</b>
количество видов	38
<b>Справочно:</b>	
<i>доходы, распределяемые между бюджетами субъектов Российской Федерации по ежегодно устанавливаемым дифференцированным нормативам (акцизы на алкоголь и нефтепродукты)</i>	441
<i>объем долга субъектов Российской Федерации по бюджетным кредитам из федерального бюджета (на конец периода)</i>	940

Источник: Федеральное казначейство, расчеты по агрегированным по субъектам Российской Федерации показателям произведены авторами

целях межбюджетного регулирования. Прочие виды, формы межбюджетных трансфертов, бюджетные кредиты и поступления по акцизам, таким образом, составляют более 4/5 от указанного объема.

Но более значима не столько суммарная величина ресурсов, распределяемая ежегодно федеральным центром между субъектами Российской Фе-

дерации, сколько качество и условия такого распределения. Как было продемонстрировано в табл. 8, в 2018 году для органов государственной власти субъектов Российской Федерации из федерального бюджета предоставлялось 150 видов межбюджетных трансфертов. При этом Бюджетный кодекс Российской Федерации уже предусматривает обя-

зательные механизмы координации налогово-бюджетной и долговой политики для субъектов Российской Федерации. Начиная от согласования (подтверждения квалификации) руководителей финансовых органов и заканчивая оформлением, подписанием, контролем по соглашениям в части оздоровления, повышение налоговых доходов и прочих требований, особенно в части «высокодотационных» субъектов Российской Федерации. Схожие институты контроля и управления действуют как в части бюджетных кредитов (особенно после их реструктуризации), так и прочих ресурсов.

Вследствие этого, указанная ранее сумма межбюджетных трансфертов бюджетам субъектов Российской Федерации в объеме 3,6 трлн руб.<sup>1</sup> дополнительно прирастает за счет

<sup>1</sup> Без учета деятельности Фонда реформирования жилищно-коммунального хозяйства, средства которого также предоставляются региональным бюджетам на исполнение полномочий органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в части капитального ремонта многоквартирных домов и переселения граждан из ветхого и аварийного жилищного фонда

расходов региональных бюджетов, осуществляемых за счет собственных доходов, которые необходимы для обеспечения требуемого использования федеральных трансфертов и соблюдения устанавливаемых условий.

Следует признать и тот факт, что наличие полутора сотен различных видов и форм межбюджетных трансфертов уже задомо отрицает даже не столько возможность использования преимуществ федеративного устройства и самостоятельности бюджетной, налоговой, долговой политик субнациональных властей, сколько саму возможность эффективной реализации данного вида поддержки. Признание в качестве приоритетных одновременно 150 направлений поддержки не делает их действительно приоритетными. Одновременное движение в таком количестве направлений равнозначно «топтанию на месте».

При этом сохраняется и объективное «вертикальное» неравенство между федеральным центром, инициирующим, управляющим и контролирующим формирование, распределение и контроль за соблюдением результатами использования в регионах соответствующих ресурсов, и их получателями, которые вынуж-

денно являются исполнителями, а не полноценными участниками данных процессов. Особенно с учетом известного обстоятельства, при котором немалая часть межбюджетных трансфертов не распределяется между бюджетами субъектов Российской Федерации непосредственно федеральным законом о федеральном бюджете. Данная задача решается уже в течение года посредством распоряжений Правительства Российской Федерации или ведомственных актов.

Изложенные обстоятельства позволяют констатировать, что положения Концепции 1999–2001 и Программы 2005 в части обеспечения снижения межрегиональных различий, экономической эффективности, обоснованности системы межбюджетного регулирования, имеющие целью стимулирование регионального развития на основе повышения самостоятельности субнациональных органов власти и решения ими задач под собственную ответственность, остаются на том же, если не на более низком уровне практической реализации. Констатация аналогичных проблем в Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года лишь подтверждает этот вывод.

## Приложение.

Основные положения Концепции 1999–2001 и Программы 2005

Констатация проблем	Постановка целей, определение принципов	Сформулированные задачи	Пути решения
<b>Концепция 1999–2001</b>			
отсутствие комплексного подхода к выравниванию социально-экономического развития регионов; институциональные реформы не приводят к сокращению бюджетных расходов; региональные и местные органы власти не заинтересованы в увеличении собственных бюджетных доходов (росте налоговых поступлений);	выравнивание возможностей реализации на всей территории страны минимального уровня установленных социальных гарантий; создание условий для повышения эффективности социально-экономического развития регионов; самостоятельность бюджетов разных уровней; законодательное разграничение расходных пол-	оздоровление региональных финансов; сокращение дотационности и количества дотационных территорий; минимизация встречных финансовых потоков; обеспечение дополнительной финансовой поддержки высоко дотационных территорий; повышение заинтересованности в увеличении производственного и налогового потен-	разграничение и законодательное закрепление расходных полномочий и ответственности между органами власти и управления разных уровней; распределение финансовой помощи на выравнивание бюджетной обеспеченности осуществляется на основе сопоставления (подушевых) потенциальных налоговых доходов и нормативных расходов; разграничение доходов между бюджетами бюджетной системы, в том числе Налоговым кодексом; выделение части дотаций на оказание дополнительной поддержки высокодотационных регионов;

Констатация проблем	Постановка целей, определение принципов	Сформулированные задачи	Пути решения
«дотационность» бюджетов субъектов Российской Федерации не сокращается.	номочий и ответственности и доходных источников между бюджетами; объективно обусловленное и транспарентное выравнивание бюджетной обеспеченности регионов и муниципалитетов.	диапазона территории, рационализации расходов и обеспечения сбалансированности бюджетов; ликвидация отклонений между двусторонними соглашениями с отдельными регионами и общим федеральным законодательством.	разделение инвестиционной на два направления: социальное и производственное; применение унифицированных, формализованных механизмов межбюджетных отношений, вне субъективных и индивидуальных решений; отказ от принятия решений, возлагающие на другие бюджеты дополнительные обязательства без предоставления финансирования; применение стабильных базовых нормативов отчислений от федеральных налогов в бюджеты субъектов Российской Федерации и муниципальных образований; обусловленность предоставления финансовой помощи (выполнение встречных обязательств ее получателями) <sup>1</sup> .
<b>Программа 2005</b>			
сложившаяся в России система межбюджетных отношений не отвечает принципам бюджетного федерализма и стратегии развития страны на долгосрочную перспективу; избыточная централизация налогово-бюджетных полномочий; бюджеты перегружены обязательствами, без предоставления источников финансирования; зависимость от ежегодно устанавливаемых налогов подрывает стимулы к проведению структурных реформ, привлечению инвестиций, развитию налогового потенциала; значительная часть финансовой помощи распределяется без четких критериев и процедур.	формирование и развитие системы бюджетного устройства, позволяющей органам власти субъектов и местного самоуправления проводить самостоятельную налогово-бюджетную политику; создание долгосрочных стимулов проводить структурные реформы, поддерживать конкурентную среду, благоприятный инвестиционный и предпринимательский климат, содействовать росту доходов населения и экономическому развитию; выравнивание доступа граждан к основным общественным услугам и социальным гарантиям; обеспечение единства налогово-бюджетной системы, смягчение диспропорций регионального развития, упрочение территориальной целостности.	упорядочение бюджетного устройства субъектов Российской Федерации; четкое разграничение расходных полномочий и сокращение «нефинансируемых мандатов»; четкое и стабильное разграничение налоговых полномочий и закрепление доходных источников за бюджетами разных уровней; формирование и развитие объективных и прозрачных механизмов финансовой поддержки региональных и местных бюджетов; повышение качества управления общественными финансами на региональном и местном уровне.	уточнить сферы вопросов местного значения; четко разграничить расходные полномочия между органами власти разных уровней, сократив сферу совместных (пересекающихся) полномочий; обеспечить самостоятельность органов власти субъектов и местного самоуправления в управлении расходами, расширить их налоговые полномочия и ликвидировать «нефинансируемые федеральные мандаты»; законодательно закрепить основные доходные источники за региональными и местными бюджетами на постоянной основе (сократить масштабы «расщепления» налогов); разделение финансовой помощи на текущую и инвестиционную, а также выравнивающую и «стимулирующую»; выделение дотаций, субвенций и субсидий как основных форм финансовой поддержки; распределение финансовой помощи по единой методике на основе формул с проверяемыми; ограничения на перечисление в течение бюджетного года средств, не распределенных между регионами и муниципальными образованиями законом о бюджете; максимально возможная стабильность (предсказуемость) объема и принципов распределения финансовой помощи; установление критериев и процедур контроля за бюджетным процессом, временного ограничения налогово-бюджетных полномочий, реструктуризации задолженности, реализации планов финансовой санации регионов и муниципалитетов.

Источник: официальный сайт компании «Консультант Плюс»

<sup>1</sup> Включая, например, ограничения на размеры бюджетных расходов (кредитов) на поддержку реального сектора экономики

### Литература

1. Конституция Российской Федерации // Собрание законодательства Российской Федерации, 04.08.2014, N 31, ст. 4398.

2. Концепция реформирования межбюджетных отношений в Российской Федерации в 1999–2001 годах. Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 1998 года № 862.

3. Программа развития бюджетного федерализма в Российской Федерации на период до 2005 года. Утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 августа 2001 года № 584.

4. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года. Утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 года № 207-р.

5. Горегляд В.П. Уроки бюджетного федерализма: 20 лет реформ // Федерализм. 2016. № 1 (81). С. 91–106.

6. Галухин А.В. Финансовая устойчивость доходной базы бюджетов регионов: состояние и оценка результативности ее управления // Федерализм. 2015. № 2 (78). С. 151–162.

7. Рутковская Н.С. Реформа межбюджетных отношений в Российской Федерации: основные направления, проблемы и перспективы // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2011. № 7 (13): в 3-х ч. Ч. II. С. 196–199.

8. Караваева И.В. Бюджетная политика как фактор формирования рисков социально-экономического развития России // Федерализм. 2018. № 3 (91). С. 47–62.

9. Маслихина В.Ю. Допустимый уровень межрегионального неравенства в России // Вестник Приволжского государственного технологического университета. 2014. № 4 (23). С. 15–22.

10. Вяткин В.Б. Хаос и порядок дискретных систем в свете синергетической теории ин-

формации // Научный журнал КубГАУ. 2009. № 03(47). [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/03/pdf/08.pdf>.

11. Сороко Э.М. Структурная гармония систем. Минск. Наука и техника; 1984. 264 с.

12. Морозов О.В., Васильев М.А. Количественный анализ федеративных государств по показателям структурной неоднородности // Федерализм. 2018. № 3 (91). С. 120–142.

13. Бирюков А.Г. К вопросу о стимулировании инвестиций в субъектах Российской Федерации как элементе межбюджетных отношений // Власть. 2011. № 3.

14. Федеральный закон от 06.10.1999 № 184-ФЗ (ред. от 01.05.2019) «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. 18.10.1999. № 42. Ст. 5005

15. Федеральный закон от 06.10.2003 № 131-ФЗ (ред. от 01.05.2019, с изм. от 03.07.2019) «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» № 131-ФЗ от 6 октября 2003 года // Собрание законодательства РФ». 06.10.2003. № 40. Ст. 3822.

16. «Бюджетный кодекс Российской Федерации» от 31.07.1998 № 145-ФЗ (ред. от 06.06.2019) // Собрание законодательства Российской Федерации. 03.08.1998. № 31. Ст. 3823.

17. Проект федерального закона «О внесении изменений в Бюджетный кодекс Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации в целях совершенствования правового регулирования отношений в сфере государственных (муниципальных) заимствований, управления государственным (муниципальным) долгом и государственными финансовыми активами Российской Федерации» // Официальный сайт Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://sozd.duma.gov.ru/bill/609452-7>.

### References

1. The Constitution of the Russian Federation. Meeting of the legislation of the Russian Federation, 08.04.2014, No. 31, Art. 4398. (In Russ.)

2. The concept of reforming intergovernmental relations in the Russian Federation in 1999–2001. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation of July 30; 1998 No. 862. (In Russ.)

3 The program for the development of fiscal federalism in the Russian Federation for the period up to 2005. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation of August 15, 2001 No. 584. (In Russ.)

4. The spatial development strategy of the Russian Federation for the period until 2025. Approved by Order of the Government of the Russian Federation of February 13, 2019 No. 207-r. (In Russ.)

5. Goreglyad V.P. Lessons of fiscal federalism: 20 years of reform. Federalizm = Federalism. 2016; 1 (81): 91–106. (In Russ.)

6. Galukhin A.V. Financial stability of the revenue base of regional budgets: state and assessment of the effectiveness of its management. Federalizm = Federalism. 2015; 2 (78): 151–162. (In Russ.)

7. Rutkovskaya N.S. Reform of inter-budget relations in the Russian Federation: main directions, problems and prospects. Istoricheskiye, filosofskiyе,

politicheskiye i yuridicheskiye nauki, kul'turologiya i iskusstvovedeniye. Voprosy teorii i praktiki = Historical, philosophical, political and legal sciences, cultural studies and art history. Questions of theory and practice. Tambov: Diploma. 2011; 7 (13): Part II: 196-199. (In Russ.)

8. Karavayeva I.V. Budget policy as a factor in the formation of risks of socio-economic development of Russia. *Federalizm = Federalism*. 2018; 3 (91): 47-62. (In Russ.)

9. Maslikhina V.YU. The permissible level of interregional inequality in Russia. *Vestnik Privolzhskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta = Bulletin of the Volga State Technological University*. 2014; 4 (23): 15-22. (In Russ.)

10. Vyatkin V.B. Chaos and the order of discrete systems in the light of the synergetic theory of information. *Scientific journal KubSAU*. 2009; 03(47). [Internet]. Available from: <http://ej.kubagro.ru/2009/03/pdf/08.pdf>. (In Russ.)

11. Soroko E.M. Structural harmony of systems. Minsk. *Nauka i tekhnika = Science and Technology*; 1984. 264 p. (In Russ.)

12. Morozov O.V., Vasil'yev M.A. A quantitative analysis of federal states in terms of structural heterogeneity. *Federalizm = Federalism*. 2018; 3 (91): 120-142. (In Russ.)

13. Biryukov A.G. On the issue of stimulating investment in the constituent entities of the Russian Federation as an element of inter-budget relations. *Vlast' = Power*. 2011; 3. (In Russ.)

14. Federal Law of 06.10.1999 No. 184-ФЗ (as amended on 05.01.2019) "On the General Principles of Organization of Legislative (Representative) and Executive Bodies of State Power of the Subjects of the Russian Federation". Collection of Legislation of the Russian Federation. 10.18.1999. No. 42. Article 5005. (In Russ.)

15. Federal Law dated 06.10.2003 No. 131-ФЗ (as amended on 05.01.2019, as amended on 07.03.2019) «On the General Principles of the Organization of Local Self-Government in the Russian Federation» No. 131-FZ of October 6, 2003. Meeting of the legislation of the Russian Federation. «06.10.2003. N 40. Article 3822. (In Russ.)

16. "Budget Code of the Russian Federation" dated 07.31.1998 No. 145-ФЗ (as amended on 06.06.2019). Meeting of the legislation of the Russian Federation. 08/03/1998. No. 31. Article 3823. (In Russ.)

17. The draft federal law "On Amendments to the Budget Code of the Russian Federation and the recognition of certain provisions of legislative acts of the Russian Federation as invalidating with a view to improving legal regulation of relations in the field of state (municipal) borrowings, management of state (municipal) debt and state financial assets of the Russian Federation «Official website of the State Duma of the Federal Assembly of the Russian Federation. [Internet]. Available from: <http://sozd.duma.gov.ru/bill/609452-7>. (In Russ.)

#### Сведения об авторах

##### **Олег Викторович Морозов**

к.ф.н., руководитель научной школы «Высшая школа публичной политики»  
Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия  
Эл. почта: [moleg566@gmail.com](mailto:moleg566@gmail.com)

##### **Алексей Геннадьевич Бирюков**

к.э.н., помощник депутата Государственной Думы Федерального Собрания Российской Федерации  
Эл. почта: [Juicer@mail.ru](mailto:Juicer@mail.ru)

##### **Михаил Аркадиевич Васильев**

Заместитель руководителя научной школы «Высшая школа публичной политики»  
Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия  
Эл. почта: [vma9852707439@yandex.ru](mailto:vma9852707439@yandex.ru)

#### Information about the authors

##### **Oleg V. Morozov**

Cand. Sci. (Philosophy), Head of Higher School of Public Policy  
Plekhanov Russian University of Economics,  
Moscow, Russia  
E-mail: [moleg566@gmail.com](mailto:moleg566@gmail.com)

##### **Aleksey G. Biryukov**

Cand. Sci. (Economics), Assistant to the Deputy of the state Duma of Federal Assembly of Russian Federation  
E-mail: [Juicer@mail.ru](mailto:Juicer@mail.ru)

##### **Mikhail A. Vasiliev**

Deputy Head of the Higher School of Public Policy  
Plekhanov Russian University of Economics,  
Moscow, Russia  
E-mail: [vma9852707439@yandex.ru](mailto:vma9852707439@yandex.ru)

## Статистика межрегиональных различий и состояние бюджетной системы Российской Федерации

**Цель исследования** — повышение показателей качества методов адаптивного многоканального обнаружения-разрешения-измерения параметров стохастических сигналов в условиях параметрической априорной неопределенности.

**Материалы и методы.** Для достижения поставленной цели используется методология синтеза обнаружителей сигналов различной структуры с учетом различных факторов, что позволяет исключить из выражения для оценки мощности сигнала слагаемые, обусловленные «окрашенными» внутренними шумами и некоррелированным фоном. Также применяются инструменты корреляционного анализа, адаптивный байесов подход, критерий обобщенного отношения правдоподобия, методы вычисления его логарифма.

**Результаты.** В работе рассмотрены вопросы синтеза алгоритмов адаптивного многоканального обнаружения-разрешения стохастических сигналов различной структуры в условиях воздействия интенсивных шумовых помех. Составным элементом задачи обнаружения является совместная оценка интенсивности полезного сигнала и корреляционной матрицы помех. Эта задача эффективно решается для сигналов большой интенсивности, при этом не учитывается нестационарность внутренних шумов приемных каналов и некоррелированного фона помеховых сигналов. Рассматривается многоканальная приемная система, состоящая из некоторого числа независимых пространственно-разнесенных элементов, которые образуют линейную антенную решетку. Ширину спектра принимаемых сигналов следует считать достаточно узкой, так что запаздыванием сигналов на апертуре антенны можно пренебречь. Данное положение позволяет существенно

улучшить показатели качества обнаружения-разрешения стохастических сигналов на фоне шумовых помех. На основании анализа конечной дискретной выборки комплексных амплитуд принимаемых колебаний была решена задача обнаружения, которая формулируется как задача проверки статистических гипотез относительно параметров распределения. Алгоритм обнаружения сводится к сравнению с порогом отношения правдоподобия, а значение порогового уровня определяется выбранным критерием оптимальности и для критерия Неймана-Пирсона остается зависимым от мощности помеховых колебаний.

**Заключение.** Представленный обнаружитель обладает более высокими характеристиками обнаружения и разрешения стохастических сигналов по сравнению с уже известными. Можно показать, что важным свойством полученной достаточной статистики является стабилизация вероятности ложного обнаружения. Это достигается за счет нормировки мощности шумов на выходе устройства адаптации. Кроме того, полученный алгоритм инвариантен к виду используемой для его вычисления корреляционной матрицы помех. А если учесть, что к мощности внутренних шумов, при большом количестве постановщиков шумовых помех, добавится некоррелированный фон, то в результате было достигнуто существенное улучшение характеристик обнаружения.

**Ключевые слова:** обнаружение-разрешение, интенсивность сигнала, корреляционная матрица сигналов и помех, алгоритм обнаружения, мощность «окрашенных шумов», адаптивный обнаружитель, оценка максимального правдоподобия

Aleksander V. Filonovich<sup>1</sup>, Irina V. Vornacheva<sup>1</sup>, Nadezhda A. Tuyakbasarova<sup>2</sup>,  
Aleksander S. Chernyshev<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Southwest State University, Kursk, Russia

<sup>2</sup> Kursk Institute of Management, Economics and Business, Kursk, Russia

## Adaptive multichannel detection-resolution of stochastic signals in conditions of parametric prior uncertainty

**The purpose** of the study is to improve the quality indicators of adaptive multichannel detection-resolution-measurement parameters of stochastic signals under parametric a prior uncertainty.

**Materials and methods.** The methodology for the synthesis of signal detectors of various structures, taking into account various factors, is used to achieve the goal. This makes it possible to exclude from the expression for estimating the signal power the terms due to “colored” internal noises and an uncorrelated background. The tools of correlation analysis, adaptive Bayes approach, criterion of generalized likelihood ratio, methods of calculating its logarithm are also used.

**Results.** In this paper, the problems of synthesis of adaptive multichannel detection-resolution algorithms for stochastic signals of various structures under the influence of intense noise interference are considered. An integral element of the detection task is a joint assessment of the intensity of the useful signal and the correlation

matrix of interference. This problem is effectively solved for high-intensity signals, and the nonstationarity of the internal noise of the receiving uncorrelated background of the interfering signals is not taken into account. A multi-channel receiving system consisting of a number of independent spatially separated elements that form a linear antenna array is considered. The width of the spectrum of the received signals should be considered sufficiently narrow, so that the delay of the signals at the antenna aperture can be neglected. This provision can significantly improve the performance of detection and resolution of stochastic signals in the background of noise interference. Based on the analysis of a finite discrete sample of complex amplitudes of received oscillations, a detection problem was solved, which is formulated as a problem of checking statistical hypotheses regarding distribution parameters. The detection algorithm is reduced to a comparison with the likelihood ratio threshold, and the threshold level value is determined by the selected optimality criterion and for

the Neumann-Pearson criterion remains dependent on the power of interfering oscillations.

**Conclusion.** The presented detector possesses higher characteristics of detection and resolution of stochastic signals in comparison with the known ones. It can be shown that an important property of the obtained statistics is the stabilization of the probability of false detection. This is achieved by normalizing the noise power at the output of the adaptation device. In addition, the resulting algorithm is invariant to the form

used for its calculation of the correlation matrix of interference. If we take into account that an uncorrelated background will be added to the internal noise power, with a large number of noise jammers, a significant improvement in the detection performance has been achieved.

**Keywords:** detection-resolution, signal intensity, correlation matrix of signals and interference, detection algorithm, "colored noise" power, adaptive detector, maximum likelihood estimate

## Введение

Повышение возможностей обнаружения-разрешения стохастических сигналов современными радиотехническими системами в условиях воздействия интенсивных активных шумовых помех, по-прежнему, остается одной из актуальных задач. Целью данной работы является повышение показателей качества методов адаптивного многоканального обнаружения-разрешения-измерения параметров стохастических сигналов в условиях параметрической априорной неопределенности.

В условиях априорной неопределенности о сигнальной и помеховой обстановке (например задача пеленгации постановщиков помех) задача оптимизации невозможна ввиду недостаточности исходных данных. Необходимо вводить ограничения. Особенности синтеза обнаружителей стохастических сигналов на фоне помех аналогичной структуры изложены в работах Манжоса В.Н., Семёнова Г.Н. [1], однако при синтезе не учтена нестационарность внутренних шумов приёмных каналов и некоррелированного помехового фона (окрашенных шумов). Впервые термин «окрашенный шум» был использован в работе [2], где даже предлагался алгоритм пеленгации постановщиков помех по минимальным значениям «окрашенного шума». Однако практического решения не нашлось ввиду невозможности разделить «нули» диаграммы направленности антенной решётки и окрашенного шума.

Методология синтеза обнаружителей сигналов различной структуры в условиях априорной неопределенности при многоканальном приеме приводится в монографиях [3–10, 12, 14, 16, 17]. Ряд специальных вопросов многоканального обнаружения сигналов с неизвестными параметрами на фоне частично неизвестных помех рассмотрен в работах Кобзева А.В., Алмазова В.Б., Цурского Д.А., Перетягина И.В., Седышева Ю.Н., Гомозова В.И. и других [18–21]. Повышение статистических оценок вероятности правильного обнаружения-разрешения (при стабилизации вероятности ложных тревог) в условиях воздействия интенсивных шумовых помех. Однако во всех этих работах внутренние шумы рассматриваются как стационарные и одинаковые каналах.

Учет нестационарности внутренних шумов приемных каналов и некоррелированного

шумового при синтезе является отличительной особенностью данной работы и приводит к повышению показателей качества методов адаптивного многоканального обнаружения-разрешения-измерения параметров стохастических сигналов в условиях параметрической априорной неопределенности

## Основные результаты

Для преодоления априорной неопределенности удобно использовать адаптивный Байесов подход [3, 4] или критерий обобщенного отношения правдоподобия [7]. Задача синтеза адаптивного обнаружителя при этом может быть сведена к вычислению отношения правдоподобия или его логарифма и сравнения последнего с пороговым уровнем с подстановкой вместо неизвестных параметров их оценок максимального правдоподобия:

$$\ln I(Y) = \ln p_{\text{сн}}(Y/\hat{\Phi}_{\text{сн}}) - \ln p_{\text{н}}(Y/\hat{\Phi}_{\text{н}}), \quad (1)$$

где  $Y$  – вектор принимаемой реализации;

$\hat{\Phi}_{\text{сн}}, \hat{\Phi}_{\text{н}}$  – оценки максимального правдоподобия корреляционных матриц аддитивной смеси сигнала и помех и только помех соответственно.

Составным элементом задачи обнаружения является совместная оценка интенсивности полезного сигнала и корреляционной матрицы помех. Такая задача решена, например, в [8], где проведен синтез многоканального обнаружителя шумового сигнала с гауссовской статистикой, инвариантного к интенсивности полезного сигнала и помех, при условии большого отношения сигнал/шум.

Однако последнее условие не всегда выполняется, что приводит к смещенности оценок  $h_{\text{с}}$ ,  $\Phi_{\text{н}}$ , следовательно, к снижению показателей качества обнаружения. Поэтому в дальнейшем будем искать структуру адаптивного многоканального обнаружителя, близкого к оптимальному при менее жестких ограничениях.

Рассмотрим многоканальную приемную систему, состоящую из  $K$  независимых пространственно-разнесенных элементов, образующих линейную антенную решетку. Ширину спектра принимаемых сигналов будем считать достаточно узкой, так что запаздыванием сигналов на апертуре антенны можно пренебречь. Будем полагать, что на входе этой системы действу-

ет случайный процесс, представляющий собой аддитивную смесь полезного сигнала, помех и внутренних шумов:

$$Y(t) = a x_c(t) X_c(\alpha) + \sum_{i=1}^m x_{ni}(t) X_n(v_i) + N(t), \quad (2)$$

где  $a = 0; 1$  – параметр обнаружения;

$x_c(t), x_{ni}(t)$  – комплексные скалярные функции, описывающие законы случайного изменения во времени комплексных амплитуд полезного сигнала и  $i$ -й помехи, соответственно;

$X_c(\alpha), X_n(v_i)$  – комплексные вектор-столбцы амплитудно-фазового распределения сигнала и  $i$ -й помехи на антенной системе ( $\alpha, v_i$  угловое положение источника сигнала и  $i$ -й помехи, соответственно);

$N^T(t) = \|\xi_1(t) \xi_2(t) \dots \xi_m(t)\|$  – вектор внутренних шумов каналов приема.

Запишем модель полезного сигнала в виде:

$$X_c(t, \alpha, A) = A_c(t) X_c(\alpha), \quad (3)$$

где  $A_c(t)$  – комплексная скалярная функция, описывающая закон случайного изменения во времени комплексной амплитуды колебаний полезного сигнала;

$$A_c(t) = b(t) e^{j\beta(t)}.$$

Аналогично можно представить модель помехового сигнала  $X_n(t, v_i, A)$ , где  $v_i$  – угловое положение  $i$ -й помехи.

Для рассматриваемого далее случая дискретизации по Котельникову модель принимаемых колебаний в  $l$ -й момент времени запишем в виде:

$$Y_l = a x_{cl} X_c(\alpha) + \sum_{i=1}^m x_{nli} X_n(v_i) + N_l. \quad (4)$$

На основании анализа конечной дискретной выборки  $Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  комплексных амплитуд принимаемых колебаний необходимо решить задачу обнаружения, которая формулируется как задача проверки статистических гипотез относительно параметров распределения  $Y$ .

Гипотеза  $H_{1-}$  о наличии сигнала ( $a = 1$ ) заключается в том, что условная плотность распределения вероятностей выборки имеет вид:

$$P_{cn} = \left( \frac{Y}{\Phi_{cn}} \right) = (4\pi)^{-\frac{pn}{2}} [\det(\Phi_{cn})]^{-\frac{n}{2}} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n Y_i^* \Phi_{cn}^{-1} Y_i \right\}. \quad (5)$$

Конкурирующая гипотеза  $H_{0-}$  об отсутствии сигнала заключается в том, что плотность распределения вероятностей выборки имеет вид:

$$P_n = \left( \frac{Y}{\Phi_n} \right) = (4\pi)^{-\frac{pn}{2}} [\det(\Phi_n)]^{-\frac{n}{2}} \exp \left\{ -\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n Y_i^* \Phi_n^{-1} Y_i \right\}. \quad (6)$$

Для нахождения оценок интенсивности сигнала и корреляционной матрицы помех при ус-

ловии справедливости гипотезы  $H_{1-}$  необходимо найти решение системы уравнений:

$$\begin{cases} \frac{d \ln P_{cn}(Y/h_c, \Phi_n)}{dh_c} = 0, \text{ при } h_c = \hat{h}_c \text{ и } \Phi_n = \hat{\Phi}_1, \\ \frac{d \ln P_{cn}(Y/h_c, \Phi_n)}{d\Phi_n} = 0, \text{ при } h_c = \hat{h}_c \text{ и } \Phi_n = \hat{\Phi}_1, \end{cases} \quad (7)$$

Можно показать, что система уравнений (7) является недоопределенной и имеет бесчисленное множество решений [12].

Этот факт как раз и свидетельствует о том, что данных наблюдения не хватает для однозначного решения задачи и, следовательно, необходимо либо привлечь дополнительную априорную информацию, как это рекомендуется, например, в [3], или наложить ограничения на одну из неизвестных величин.

В работах [8,13] было получено решение системы (7) для случая большой интенсивности сигнала

$$h_c \gg \frac{1}{q^2}. \quad (8)$$

При этом выражения для оценок интенсивности полезного сигнала и корреляционной матрицы помех имеют вид:

$$h_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|Z_{s1}|^2}{q^4} - \frac{1}{q^2} \quad (9)$$

$$\hat{\Phi}_1 = \frac{1}{2} \left[ Y_1 - \frac{Y_{s1}}{q^2} X_c(\alpha) \right] \left[ Y_1 - \frac{Y_{s1}}{q^2} X_c(\alpha) \right]^*, \quad (10)$$

где:

$$Z_{s1} = Y_1 \Phi_n X_c(\alpha) \quad (11)$$

$$q^2 = X_c(\alpha) \Phi_n X_c(\alpha) \quad (12)$$

Учитывая выражения (11, 12), преобразуем выражение (9)

$$\hat{h}_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{X_c^*(\alpha) \hat{\Phi}_1^{-1} Y_i Y_i^* \hat{\Phi}_1^{-1} X_c(\alpha)}{\left[ X_c^*(\alpha) \hat{\Phi}_1^{-1} X_c(\alpha) \right]^2} = \hat{R}_H^* \hat{R}_0 \hat{R}_H, \quad (13)$$

где  $\hat{R}_H = \frac{X_c^*(\alpha) \Phi_1^{-1}}{X_c^*(\alpha) \hat{\Phi}_1 X_c(\alpha)}$  – оценка нормированного весового вектора.

Можно показать, что весовой вектор не изменяется от типа используемой при его вычислении корреляционной матрицы

$$R_H = \frac{X_c^*(\alpha) \Phi_{cn}^{-1}}{X_c^*(\alpha) \Phi_{cn}^{-1} X_c(\alpha)} = \frac{X_c^*(\alpha) \Phi_n^{-1}}{X_c^*(\alpha) \Phi_n^{-1} X_c(\alpha)} \quad (14)$$

Тогда с учетом (14) получим

$$\hat{h}_c = \frac{X_c^*(\alpha) \hat{\Phi}_0^{-1}}{X_c^*(\alpha) \hat{\Phi}_0^{-1} X_c(\alpha)}$$

$$\hat{\Phi}_0 = \frac{\hat{\Phi}_0 X_c(\alpha)}{X_c^*(\alpha) \hat{\Phi}_0^{-1} X_c(\alpha)} = \frac{1}{X_c^*(\alpha) \hat{\Phi}_0^{-1} X_c(\alpha)} \quad (15)$$

Аналогично, раскрывая скобки в (10), и используя (11, 12 и 14) получим:

$$\hat{\Phi}_1 = \hat{\Phi}_0 - \frac{X_c(\alpha)X_c^*(\alpha)}{X_c^*(\alpha)\hat{\Phi}_0^{-1}X_c(\alpha)} \quad (16)$$

Оценки (15) и (16) были использованы в [10] для получения алгоритмов обнаружения шумовых сигналов большой интенсивности, т.е. при условии, что справедливо соотношение (8). Принятое ограничение (8) можно ослабить, если учесть в алгоритме обнаружения внутренние шумы приемных каналов, которые изменяются в процессе адаптации. Для этого представим корреляционную матрицу помех  $\Phi_n$  в виде суммы:

$$\Phi_n = \bar{\sigma}_w^2 I + \Phi, \quad (17)$$

где  $\bar{\sigma}_w^2$  – дисперсия внутренних шумов одного из приемных каналов (каналы полагаются идентичными, а их внутренние шумы независимыми);

$I$  – единичная матрица;

$\Phi$  – корреляционная матрица внешних помеховых колебаний в каналах.

Тогда

$$\frac{1}{q^2} = \frac{1}{X_c^*(\alpha)\hat{\Phi}_n^{-1}X_c(\alpha)} = R_n^* \Phi_n R_n = \bar{\sigma}_w^2 R_n^* R_n + R_n^* \Phi R_n. \quad (18)$$

Выражение (18) имеет ясный физический смысл. Так первое слагаемое (18) описывает выходную «окрашенную» мощность внутренних шумов, а второе – нескомпенсированную мощность помех после адаптивной обработки. Предположение является менее строгим ограничением, чем (8)

$$h_c \gg R_n \Phi R_n \quad (19)$$

и позволяет исключить из выражения для оценки мощности сигнала слагаемые, обусловленные внутренними шумами.

В этом случае выражения (15) и (16) будут иметь вид:

$$\hat{h}_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|Z_{s1}|^2}{q^4} - \bar{\sigma}_w^2 R_n^* R_n; \quad (20)$$

$$\hat{\Phi}_1 = \hat{\Phi}_0 - \frac{X_c(\alpha)X_c^*(\alpha)}{X_c^*(\alpha)\hat{\Phi}_0^{-1}X_c(\alpha)} + \bar{\sigma}_w^2 R_n^* R_n X_c(\alpha)X_c^*(\alpha) \quad (21)$$

Таким образом, алгоритм обнаружения сводится к сравнению с порогом отношения правдоподобия (1), а значение порогового уровня определяется выбранным критерием оптимальности и для критерия Неймана-Пирсона остается зависимым от мощности помеховых колебаний. Для принятых предположений относительно закона распределения дискретных значений принимаемых колебаний выражение для логарифма отношения правдоподобия можно записать

$$\ln l(Y_1/\Phi_{cn}, \Phi_n) = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^T \frac{|Y_{s1}|}{q^4} Y_1^* (\Phi_n^{-1} - \Phi_{cn}^{-1}) Y_1 - \ln \left( \frac{|\Phi_{cn}|}{|\Phi_n|} \right), \quad (22)$$

Учитывая, что

$$\Phi_{cn}^{-1} = \Phi_n^{-1} - \frac{h_c \Phi_n^{-1} X_c(\alpha) X_c^*(\alpha) \Phi_n^{-1}}{1 + h_c X_c^*(\alpha) \Phi_{cn}^{-1} X_c(\alpha)}, \quad (23)$$

преобразуем первое слагаемое выражения (26)

$$\ln l(Y_1/\Phi_{cn}, \Phi_n) = \frac{nh_c}{1 + h_c X_c^*(\alpha) \Phi_{cn}^{-1} X_c(\alpha)} R^* \hat{\Phi}_0 R - \ln \left( \frac{|\Phi_{cn}|}{|\Phi_n|} \right), \quad (24)$$

где  $R = \Phi_{cn}^{-1} X_c(\alpha)$ .

Известно [10], что  $R^* \hat{\Phi}_0 R / R^* \hat{\Phi}_n R$  имеет  $X^2$  закон распределения с  $n$  – степенями свободы, тогда значение порога можно определить из условия обеспечения требуемого значения вероятности ложной тревоги

$$F = \int_{I_{пор}}^{\infty} P(I_n I) d(I_n I) = \int_{\xi_0}^{\infty} P(I_n I) d(I_n I) X^2(n, \xi, n) d\xi, \quad (25)$$

где  $\xi = R^* \hat{\Phi}_0 R / R^* \hat{\Phi}_n R$ .

Используя известное соотношение [11] для закона распределения  $X^2$ , имеем:

$$F = \int_{\xi_0}^{\infty} \left[ 2^{\frac{n}{2}} \Gamma\left(\frac{n}{2}\right) \right]^{-1} e^{-\frac{n\xi}{2}} (n\xi)^{\frac{n}{2}-1} (n\xi) d\xi.$$

Далее, производя замену переменных, получаем:

$$F = \int_0^{\infty} \left[ 2^{\frac{n}{2}} \Gamma\left(\frac{n}{2}\right) \right]^{-1} e^{-\frac{1}{2} t^{\frac{n}{2-1}}} dt,$$

где  $t_0 = n\xi_0/2$ .

С использованием выражения для полной  $\Gamma(\cdot)$  и неполной  $\Gamma(\cdot, \cdot)$  гамма-функций [11] можно записать:

$$F = \Gamma\left[\frac{n}{2}, \frac{n}{2} \xi_0\right] / \Gamma\left[\frac{n}{2}\right]. \quad (26)$$

Из последнего соотношения следует, что величина порога  $\xi_0 = f(F, n)$  является однозначной функцией заданной вероятности ложной тревоги и объема выборки, а значение порога определяется из уравнения

$$I_{пор}(\Phi_{cn}, \Phi_n) = \frac{h_c}{1 + h_c X_c^*(\alpha) \Phi_n^{-1} X_c(\alpha)} R^* \Phi_n R \xi_0(F, n) - \ln \left( \frac{|\Phi_{cn}|}{|\Phi_n|} \right). \quad (27)$$

При решении задачи обнаружения в условиях априорной неопределенности с учетом того, что неизвестные параметры в выражениях (24), (26) определяются по одной и той же входной реализации, решающая функция примет вид:

$$\hat{R}^* \hat{\Phi}_0 \hat{R} \geq \hat{R}^* \hat{\Phi}_1 \hat{R} \xi_0(F, n).$$

Преобразуя левую и правую части последнего неравенства с учетом выражений (20) и (21), получим:

$$\frac{X_c^*(\alpha) \hat{\Phi}_0^{-1} X_c(\alpha)}{X_c^*(\alpha) \hat{\Phi}_0^{-1} \hat{\Phi}_0^{-1} X_c(\alpha)} \geq \bar{\sigma}_w^2 \frac{H_1}{H_0} \xi_0(F, n). \quad (28)$$

Оценка  $\hat{\Phi}_0^{-1}$  может быть получена различными известными методами: оцениванием прямой матрицы по принимаемой выборке с последующим ее обращением; непосредственным рекуррентным оцениванием обратной корреляционной матрицы; рекуррентным оцениванием корреляционной матрицы, связанной с регулярной структурой антенной решетки, и другими. От алгоритмов, реализующих решающую функцию (28), можно перейти к алгоритмам, использующим непосредственное оценивание весового вектора.

### Заключение

Представленный обнаружитель обладает более высокими характеристиками обнаружения и разрешения стохастических сигналов по сравнению, например, с [13]. Можно показать, что важным свойством полученной статистики (28) является стабилизация вероятности ложного об-

наружения. Это достигается за счет нормировки мощности шумов на выходе устройства адаптации. Кроме того, полученный алгоритм в силу выражения (28) инвариантен к виду используемой для его вычисления корреляционной матрицы помех. А если учесть, что к мощности внутренних шумов, при большом количестве постановщиков шумовых помех, добавится некоррелированный фон, то следует ожидать существенного улучшения характеристик обнаружения. Сравнительный анализ известных ранее алгоритмов адаптивного обнаружения-измерения с предлагаемыми показывает, что последние позволяют в канале обнаружения более чем на два порядка снизить и стабилизировать вероятность ложной тревоги на уровне близком к заданному, а также уменьшить смещение оценок угловых координат источников помех и улучшить точность оценивания углового параметра в канале измерения более чем в 2 раза.

### Литература

1. Манжос В.Н., Семенов Г.Н. Многоканальная обнаружение шумовых сигналов неизвестной интенсивности на фоне гауссовых помех с неизвестной корреляционной матрицей. Харьков: ВИРТА; 1980. 32 с.
2. Гейбриэл В. Введение в теорию адаптивных антенных решеток. ТИИЭР; 1976. № 2. С. 55–95.
3. Гнеденко Б.В. Под ред. Введение в многомерный статистический анализ. Пер. с англ. Ю.Ф. Кичатова, Е.С. Кочеткова, Н.С. Райбмана. М.: Физматгиз; 1963.
4. Лукошкин А.П., Каринский С.С., Шаталов А.А. Обработка сигналов в многоканальных РЛС. Под ред. А. П. Лукошкина. М.: Радио и связь; 1983.
5. Репин В.Г., Тартаковский Г.П. Статистический синтез при априорной неопределенности и адаптация информационных систем. М.: Советское радио; 1977. 432 с.
6. Бакут П.А. Под ред. Теория обнаружения сигналов. М.: Радио и связь; 1984. 440 с.
7. Черняк В.С. Многопозиционная радиолокация. М.: Радио и связь; 1993. 416 с.
8. Ширман Я.Д., Манжос В.Н. Теория и техника обработки радиолокационной информации на фоне помех. М.: Радио и Связь; 1981. 416 с.
9. Ван Трис Г. Теория обнаружения, оценок и модуляции. Пер с англ. Под ред. проф. В. Горяинова. М.: Советское радио; 1975. 344 с.
10. Алмазов В.Б., Манжос В.Н. Получение и обработка радиолокационной информации. Харьков: ВИРТА; 1985. 427 с.
11. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров.

Пер. с англ. Под ред. И.Г. Арамановича. М.: Наука; 1978. 831 с.

12. Филонович А.В., Горлов А.Н., Ворначева И.В., Гайдаш Н.М. Методы и устройства адаптивного многоканального обнаружения, разрешения, измерения стохастических сигналов. Курск: Издательство ЗАО «Университетская книга», 2018. 117 с.
13. Филонович А.В., Бельков В.Н., Сафонов В.А. Патент РФ №2116000. Адаптивная энергетико-корреляционная система подавления боковых лепестков диаграммы направленности антенны. Бюллетень № 20 от 20.07.1998.
14. Бендат Дж., Пирсол А. Измерение и анализ случайных процессов. Пер. с англ. / Под ред. В.Б. Лидского. М.: Мир; 1971. 408 с.
15. Большаков Б.В., Дробижев А.И., Скосырев В.Н. Полигонные испытания макета разнесенной приемной системы с компенсацией помех в главном луче диаграммы направленности // Вопросы специальной радиоэлектроники. 1979. № 14. С. 105–111.
16. Ким Д.П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. 3-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2016. 441 с.
17. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. М.: Радиотехника, 2004. 320 с.
18. Паршева Е.А. Децентрализованное адаптивное управление многосвязными объектами с запаздыванием по управлению со скалярными входом-выходом // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2004. № 56. С. 16–28.
19. Фуртат И.Б. Адаптивное управление объектом с запаздыванием по управлению без использования прогнозирующих устройств //

Управление большими системами: сборник трудов. 2012. №. 40. С. 144-163.

20. Паршева Е.А. Адаптивное децентрализованное управление многосвязными объектами с запаздыванием по управлению // Автоматика и телемеханика. 2004. № 10. С. 134–146.

## References

1. Manzhos V.N., Semenov G.N. *Mnogokanal'noy obnaruzheniye shumovykh signalov neizvestnoy intensivnosti na fone gaussovykh pomekh s neizvestnoy korrelyatsionnoy matritsey = Multichannel detection of noise signals of unknown intensity against a background of Gaussian interference with an unknown correlation matrix.* Kharkov: VIRTA; 1980. 32 p. (In Russ.)
2. Geybriel V. *Introduction to the theory of adaptive antenna arrays.* TИER. 1976: 255-95. (In Russ.)
3. Gnedenko B.V. *Pod red. Vvedeniye v mnogomernyy statisticheskiy analiz. Per. s angl. YU.F. Kichatova, Ye.P. Kochetkova, N.P. Raybmana = Ed. Introduction to multivariate statistical analysis. Per. from English Yu.F. Kichatova, E.P. Kochetkova, N.P. Rybman.* Moscow: Fizmatgiz; 1963. (In Russ.)
4. Lukoshkin A.P., Karinskiy P.P., Shatalov A.A. *Obrabotka signalov v mnogokanal'nykh RLP. Pod red. A. P. Lukoshkina = Signal processing in multi-channel radar. Ed. A.P. Lukoshkina.* Moscow: Radio and communications; 1983. (In Russ.)
5. Repin V.G., Tartakovskiy G.P. *Statisticheskiy sintez pri apriornoy neopredelennosti i adaptatsiya informatsionnykh sistem = Statistical synthesis with a priori uncertainty and adaptation of information systems.* Moscow: Soviet Radio; 1977. 432 p. (In Russ.)
6. Bakut P.A. *Pod red. Teoriya obnaruzheniya signalov = Ed. Theory of signal detection.* Moscow: Radio and communications; 1984. 440 p. (In Russ.)
7. Chernyak V.P. *Mnogopozitsionnaya radiolokatsiya = Multiposition radar* Moscow: Radio and communications; 1993. 416 p. (In Russ.)
8. Shirman YA.D., Manzhos V.N. *The theory and technique of processing radar information against the background of interference.* Moscow: Radio and Communication; 1981. 416 p. (In Russ.)
9. Van Tris G. *Teoriya obnaruzheniya, otsenok i modulyatsii Per s angl. Pod red. prof. V. Goryainova = Theory of Detection, Estimation, and Modulation. Tr. from Eng. Ed. prof. V. Goryainova.* Moscow: Soviet Radio; 1975. 344 p. (In Russ.)
10. Almazov V.B., Manzhos V.N. *Polucheniye i obrabotka radiolokatsionnoy informatsii = Receiving and processing of radar information.* Kharkov: VIRTA; 1985. 427 p. (In Russ.)
11. Korn G., Korn T. *Spravochnik po matematike dlya nauchnykh rabotnikov i inzhenerov. Per. s angl. Pod red. I.G. Aramanovicha = Handbook of mathematics for scientists and engineers. Per. from English Ed. I.G. Aramanovich.* Moscow: Nauka; 1978. 831 p. (In Russ.)

21. Рутковский В.Ю. Работы института проблем управления в области беспоисковых адаптивных систем и систем управления космическими аппаратами // Автоматика и телемеханика. 1999. № 6. С. 42–49.

12. Filonovich A.V., Gorlov A.N., Vornacheva I.V., Gaydash N.M. *Metody i ustroystva adaptivnogo mnogokanal'nogo obnaruzheniya, razresheniya, izmereniya stokhasticheskikh signalov = Methods and devices for adaptive multi-channel detection, resolution, measurement of stochastic signals.* Kursk: University book, 2018. 117 p. (In Russ.)

13. Filonovich A.V., Bel'kov V.N., Safonov V.A. *RF patent No. 2116000. Adaptive energy-correlation system for suppressing the side lobes of the antenna pattern. Bulletin. No. 20 dated 07.20.1998.* (In Russ.)

14. Bendat Dzh., Pirsol A. *Izmereniye i analiz sluchaynykh protsessov. Per. s angl. / Pod red. V.B. Lidskogo = Measurement and analysis of random processes. Per. from English. Ed. V.B. Lida.* Moscow: Mir; 1971. 408 p. (In Russ.)

15. Bol'shakov B.V., Drobizhev A.I., Skosyrev V.N. *Polygon tests of a model of a spaced receiving system with interference compensation in the main beam of the radiation pattern. Voprosy spetsial'noy radioelektroniki = Questions of special radio electronics.* 1979; 14: 105-111. (In Russ.)

16. Kim D.P. *Teoriya avtomaticheskogo upravleniya. Mnogomernyye, nelineynyye, optimal'nyye i adaptivnyye sistemy. 3-ye izd., ispr. i dop = Theory of automatic control. Multidimensional, nonlinear, optimal and adaptive systems.* 3rd ed. Moscow: Yurayt Publishing House. 2016. 441 p. (In Russ.)

17. Bakulev P.A. *Radiolokatsionnyye sistemy = Radar systems* Moscow: Radar systems. 2004. 320 p. (In Russ.)

18. Parsheva Ye.A. *Decentralized adaptive control of multiconnected objects with control delay with scalar input-output. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Seriya: Tekhnicheskkiye nauki = News of higher educational institutions. North Caucasus region. Series: Engineering.* 2004; 56: 16-28. (In Russ.)

19. Furtat I.B. *Adaptive management of an object with a delay in management without the use of predictive devices. Upravleniye bol'shimi sistemami: sbornik trudov = Management of large systems: proceedings* 2012; 40: 144-163. (In Russ.)

20. Parsheva Ye.A. *Adaptive decentralized control of multiply connected objects with a delay in control. Avtomatika i telemekhanika = Automation and Telemechanics.* 2004; 10: 134-146. (In Russ.)

21. Rutkovskiy V.YU. *The work of the institute of control problems in the field of searchless adaptive systems and spacecraft control systems. Avtomatika i telemekhanika = Automation and Remote Control.* 1999; 6: 42-49. (In Russ.)

**Сведения об авторах**

**Александр Владимирович Филонович**

д.т.н., профессор,  
Юго-западный государственный университет,  
Курск, Россия  
Эл. почта: [filon8@yandex.ru](mailto:filon8@yandex.ru)

**Ирина Валерьевна Ворначева**

Ассистент,  
Юго-западный государственный университет,  
Курск, Россия  
Эл. почта: [vornairina2008@yandex.ru](mailto:vornairina2008@yandex.ru)

**Надежда Анатольевна Туякбасарова**

к.т.н., доцент,  
Курский институт менеджмента, экономики  
и бизнеса, Курск, Россия  
Эл. почта: [ntuyak@yandex.ru](mailto:ntuyak@yandex.ru)

**Александр Савельевич Чернышев**

к.т.н., доцент,  
Юго-западный государственный университет,  
Курск, Россия  
Эл. почта: [tscherl@rambler.ru](mailto:tscherl@rambler.ru)

**Information about the authors**

**Aleksander V. Filonovich**

Dr. Sci (Engineering), Professor,  
Southwest State University,  
Kursk, Russia  
E-mail: [filon8@yandex.ru](mailto:filon8@yandex.ru),

**Irina V. Vornacheva**

Assistant,  
Southwest State University,  
Kursk, Russia  
E-mail: [vornairina2008@yandex.ru](mailto:vornairina2008@yandex.ru)

**Nadezhda A. Tuyakbasarova**

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor  
Kursk Institute of Management, Economics and  
Business, Kursk, Russia  
E-mail: [ntuyak@yandex.ru](mailto:ntuyak@yandex.ru)

**Aleksander S. Chernyshev**

Cand. Sci. (Engineering), Associate Professor  
Southwest State University,  
Kursk, Russia  
E-mail: [tscherl@rambler.ru](mailto:tscherl@rambler.ru)