

**ИНТЕЛЛЕКТ. ИННОВАЦИИ. ИНВЕСТИЦИИ**  
**№ 4, 2019****INTELLECT. INNOVATIONS. INVESTMENTS**

**Журнал основан в 2008 году.**

**Учредитель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»**

Журнал «Интеллект. Инновации. Инвестиции» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-63471 от 30.10.2015 г.

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук по специальностям:

05.22.01 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте; 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта; 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности); 08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит; 08.00.12 – Бухгалтерский учет, статистика; 09.00.01 – Онтология и теория познания; 09.00.03 – История философии; 09.00.04 – Эстетика; 09.00.05 – Этика; 09.00.08 – Философия науки и техники; 09.00.11 – Социальная философия; 09.00.13 – Философская антропология, философия культуры; 09.00.14 – Философия религии и религиоведение.

Журнал включен в системы Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), ВИНТИ РАН, CrossRef.

Подписной индекс по объединенному каталогу «Пресса России» – 55192

*При перепечатке ссылка на журнал «Интеллект. Инновации. Инвестиции» обязательна.*

*Все поступившие в редакцию материалы подлежат двойному анонимному рецензированию.*

*Мнения авторов могут не совпадать с точкой зрения редакции.*

*Редакция в своей деятельности руководствуется рекомендациями Комитета по этике научных публикаций (Committee on Publication Ethics).*

*Условия публикации статей размещены на сайте журнала: <http://intellekt-izdanie.osu.ru>*

**Academic journal appeared in 2008.**

**Established by:  
Federal State Budgetary Educational  
Institution of Higher Education  
«Orenburg State University»**

Academic journal «Intellect. Innovation. Investments» is registered in the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecommunications, Information Technologies and Mass Communications.

Certificate of Registration PI № FS 77-63471, 30.10.2015.

The journal is included in the List of peer-reviewed scientific publications recommended by the Higher Attestation Commission for the publication of the main scientific results of dissertations for the degree of Candidate and Doctor of Science in the field of:

05.22.01 – Transport and transport-technological systems of the country, its regions and cities, organization of production in transport; 05.22.10 – Operation of road transport; 08.00.05 – Economics and management of the national economy (by industry and field of activity); 08.00.10 – Finance, money circulation and credit; 08.00.12 – Accounting, statistics; 09.00.01 – Ontology and the theory of knowledge; 09.00.03 – History of Philosophy; 09.00.04 – Aesthetics; 09.00.05 – Ethics; 09.00.08 – Philosophy of science and technology; 09.00.11 – Social philosophy; 09.00.13 – Philosophical anthropology, philosophy of culture; 09.00.14 – The philosophy of religion and religious studies.

The journal is included in the system of the Russian Science Citation Index (RSCI), VINITI RAS, CrossRef.

The subscription index for the joint catalog «Press of Russia» – 55192

*When reprinting a link to the journal «Intellect. Innovation. Investments» is required.*

*All materials submitted to the editors are subject to double anonymous review.*

*Opinions of the authors may not coincide with the point of view of the editors.*

*The editors are guided by the recommendations of the Ethics Committee for Scientific Publications. (Committee on Publication Ethics).*

*The terms of publication of articles are posted on the journal website: <http://intellekt-izdanie.osu.ru>*

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Ж.А. Ермакова, член-корреспондент РАН, д.э.н., профессор, ректор,  
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

Ответственный секретарь

Т.П. Петухова, к. физ.-мат.н., доцент, Оренбургский  
государственный университет, г. Оренбург, Россия

### Редакционный совет

#### 08.00.00 – экономические науки

**Архипова М.Ю.**, д.э.н., профессор департамента статистики и анализа данных факультета экономических наук, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Россия

**Вегера С.Г.**, д.э.н., профессор, первый проректор, Полоцкий государственный университет, Новополоцк, Республика Беларусь

**Елисеева И.И.**, член-корреспондент РАН, д.э.н., профессор, заведующий кафедрой статистики и эконометрики, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия

**Ивантер В.В.**, академик РАН, д.э.н., профессор, научный руководитель Института народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия

**Носов В.В.**, д.э.н., профессор, профессор кафедры экономики и управления, Московский государственный университет технологий и управления им. Г.К. Разумовского (Первый казачий университет), Москва, Россия

**Осипов В.С.**, д.э.н., доцент, профессор кафедры управления рисками и страхования, Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, Москва, Россия

**Попова Е.М.**, д.э.н., профессор кафедры банков, финансовых рынков и страхования, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия

**Цветков В.А.**, член-корреспондент РАН, д.э.н., профессор, директор Института проблем рынка РАН, Москва, Россия

**Шеломенцев А.Г.**, д.э.н., профессор, заведующий отделом исследований региональных социально-экономических систем, Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург, Россия

**Селз Н.**, доктор философии, Университет Стерлинга, Манчестерский Столичный Университет, Манчестер, Великобритания

#### 09.00.00 – философские науки

**Марков Б.В.**, д.ф.н., профессор кафедры философской антропологии Института философии, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

**Мионов В.В.**, член-корреспондент РАН, д.ф.н., профессор, заведующий кафедрой онтологии и теории познания, декан философского факультета, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

**Олимов К.**, академик АН Республики Таджикистан, академик Международной Академии высших школ,

д.ф.н., профессор, Институт философии, политологии и права им. А. Баховадинова АН Республики Таджикистан, Душанбе, Республика Таджикистан

**Смирнов А.В.**, академик РАН, д.ф.н., профессор, директор Института философии РАН, Москва, Россия

**Тульчинский Г.Л.**, д.ф.н., профессор департамента прикладной политологии, Санкт-Петербургский филиал Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», Санкт-Петербург, Россия

#### **05.22.00 – транспорт**

**Володькин П.П.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой эксплуатации автомобильного транспорта, Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия

**Захаров Н.С.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой сервиса автомобилей и технологических машин, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

**Кузьмин Н.А.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой автомобильного транспорта, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, Россия

**Кулаков А.Т.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой эксплуатации автомобильного транспорта, Набережночелнинский институт (филиал) Казанского (Приволжского) федерального университета, Набережные Челны, Россия

**Базил П.**, доктор технических наук, профессор, Национальный технический университет Афин, Афины, Греция

### **Редакционная коллегия**

#### **08.00.00 – экономические науки**

**Балтина А.М.**, д.э.н., профессор, заведующий кафедрой финансов, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Береговая И.Б.**, к.э.н., доцент, доцент кафедры маркетинга, коммерции и рекламы, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Боброва В.В.**, д.э.н., доцент, директор Института менеджмента, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Борисюк Н.К.**, д.э.н., профессор, профессор кафедры менеджмента, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Корабейников И.Н.**, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой менеджмента, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Леонтьева Л.С.**, д.э.н., профессор, профессор кафедры регионального и муниципального управления, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

**Сабитова Н.М.**, д.э.н., профессор, профессор кафедры экономики и финансов Института управления, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

**Цыпин А.П.**, к.э.н., доцент, доцент кафедры статистики и эконометрики, Самарский государственный экономический университет, Самара, Россия

**Черненко В.А.**, д.э.н., профессор, заведующий кафедрой корпоративных финансов и оценки бизнеса,

Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия

**Шепель В.Н.**, д.э.н., профессор, профессор кафедры управления и информатики в технических системах, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Юматов А.С.**, к.э.н., доцент, заведующий кафедрой менеджмента организации, Оренбургский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Оренбург, Россия

#### **09.00.00 – философские науки**

**Беляев И.А.**, д.ф.н., доцент, профессор кафедры философии, культурологии и социологии, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Максимов А.М.**, д.ф.н., профессор, профессор кафедры истории и философии, Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

**Рахматуллин Р.Ю.**, д.ф.н., профессор, профессор кафедры социально-экономических и гуманитарных дисциплин, Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

**Федяев Д.М.**, д.ф.н., профессор, профессор кафедры философии, Омский государственный педагогический университет, Омск, Россия

#### **05.22.00 – транспорт**

**Ларин О.Н.**, д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник, Российский институт стратегических исследований, Москва, Россия

**Рассоха В.И.**, д.т.н., доцент, декан транспортного факультета, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Родионов Ю.В.**, д.т.н., профессор, декан автомобильно-дорожного института, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, Пенза, Россия

**Султанов Н.З.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой систем автоматизации производства, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Трофименко Ю.В.**, заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой техносферной безопасности, директор НИИ Энергоэкологических проблем, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, Россия

**Якунин Н.Н.**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой автомобильного транспорта, Оренбургский государственный университет, г. Оренбург, Россия

Chief Editor

J.A. Ermakova, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences,  
Doctor of Economics, Professor, Rector,  
Orenburg State University, Orenburg, Russia

Executive Secretary

T.P. Petukhova, Ph.D., Associate Professor, Orenburg  
State University, Orenburg, Russia

**Editorial Council**

**08.00.00 – Economic Sciences**

**Arkhipova M.Yu.**, Doctor of Economics, Professor, Department of Statistics and Data Analysis, Faculty of Economic Sciences, National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

**Wegera S.G.**, Doctor of Economics, Professor, First Vice-Rector, Polotsk State University, Novopolotsk, Republic of Belarus

**Eliseeva I.I.**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Statistics and Econometrics, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russia

**Ivanter V.V.**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics, Professor, scientific researcher of Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**Nosov V.V.**, Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Management, Moscow State University of Technology and Management named after G.K. Razumovsky (First Cossack University), Moscow, Russia

**Osipov V.S.**, Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of the Department of Risk Management and Insurance, Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation, Moscow, Russia

**Popova E.M.**, Doctor of Economics, Professor of the Department of Banks, Financial Markets and Insurance, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russia

**Tsvetkov V.A.**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics, Professor, Director of the Market Problems Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**Shelomentsev A.G.**, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Research of Regional Socio-Economic Systems, Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

**Scelles N.**, PhD, University of Stirling, Manchester Metropolitan University, Manchester, United Kingdom

**09.00.00 – Philosophical Sciences**

**Markov B.V.**, Doctor of Philosophy, Professor, Department of Philosophical Anthropology, Institute of Philosophy, St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

**Mironov V.V.**, Doctor of Philosophy, Professor, Head of the Department of Ontology and Theory of Knowledge, Dean of the Faculty of Philosophy, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Moscow, Russia

**Olimov K.**, Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Academician of the International Academy of Higher Schools, Ph.D., professor, Institute of Philosophy, Political Science and Law named after A. Bakhovaddinov, Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Dushanbe, Republic of Tajikistan

**Smirnov A.V.**, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Philosophy, Professor, Director of the Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**Tulchinsky G.L.**, Ph.D., Professor of applied politology, St. Petersburg branch of the National Research University Higher School of Economics, St. Petersburg, Russia

#### **05.22.00 – Transport**

**Volodkin P.P.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Road Transport Operation, Pacific State University, Khabarovsk, Russia

**Zakharov N.S.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Automobile Service and Technological Machines, Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

**Kuzmin N.A.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Automobile Transport, Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, Russia

**Kulakov A.T.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Automotive Transport Operation, NaberezhnyeChelny Institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University, NaberezhnyeChelny, Russia

**Basil P.**, Dr. - Ing., Professor, National Technical University of Athens, Athens, Greece

### **Editorial team**

#### **08.00.00 – Economic Sciences**

**Baltina A.M.**, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Finance, Orenburg State University, Orenburg, Russia

**Beregovaya I.B.**, Ph.D., Associate Professor, Associate professor of the Department of Marketing, Commerce and Advertising, Orenburg State University, Orenburg, Russia

**Bobrova V.V.**, Doctor of Economics, Associate Professor, Director of the Institute of Management, Orenburg State University, Orenburg, Russia

**Borisyuk N.K.**, Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Management, Orenburg State University, Orenburg, Russia

**Korabeynikov I.N.**, Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Management, Orenburg State University, Orenburg, Russia

**Leontyeva L.S.**, Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Regional and Municipal Management, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Moscow, Russia

**Sabitova N.M.**, Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Finance, Institute of Management, Kazan Federal University, Kazan, Russia

**Tsy-pin A.P.**, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Statistics and Econometrics, Samara State University of Economics, Samara, Russia

**Chernenko V.A.**, Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Corporate Finance and Business Assessment, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg, Russia

**Shepel V.N.**, Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Management and Computer Science

**Yumatov A.S.**, Ph.D., Associate Professor, Head of the Organization Management Department, Orenburg Branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Orenburg, Russia

### **09.00.00 – Philosophical Sciences**

**Belyaev I.A.**, Doctor of Philosophy, Associate Professor, Professor of the Department of philosophy, culturology and sociology, Orenburg State University, Orenburg, Russia

**Maksimov A.M.**, Doctor of Philosophy, Professor, Professor of the Department of History and Philosophy, Orenburg State Agrarian University, Orenburg, Russia

**Rakhmatullin R.Yu.**, Doctor of Philosophy, Professor, Professor of the Department of Social, Economic and Humanitarian Disciplines, Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

**Fedyaev D.M.**, Doctor of Philosophy, Professor, Professor of the of Department of Philosophy, Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia

### **05.22.00 – Transport**

**Larin O.N.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Researcher, Russian Institute for Strategic Studies, Moscow, Russia

**Rassoha V.I.**, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Transport, Orenburg State University, Orenburg, Russia

**Rodionov Yu.V.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Dean of the Automobile and Road Institute, Penza State University of Architecture and Construction, Penza, Russia

**Sultanov N.Z.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Production Automation Systems, Orenburg State University, Orenburg, Russia

**Trofimenko Yu.V.**, Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Technosphere Safety Department, Director of the Research Institute of Energy Ecological Problems, Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI), Moscow, Russia

**Yakunin N.N.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Automobile Transport, Orenburg State University, Orenburg, Russia

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### ГОСТЬ НОМЕРА

#### **А.А. Алабугин**

Модели теории и методологии интеграционно-балансирующего управления ресурсами интеллектуального труда и капитала в условиях сингулярности технологий: концептуальные основы исследования ..... 10

### ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### **Е.А. Ворова, К.Ю. Проскурнова**

Институциональная роль саморегулируемых организаций в развитии региональной экономики..... 21

#### **Л.А. Гафарова, Р.М. Сафин**

Влияние технологических сдвигов на структуру функционального распределения доходов..... 29

#### **С.А. Иванова, Е.А. Карагулян**

Место и роль научных кадров в повышении научно-технического потенциала России..... 36

#### **Ю.А. Морозова**

Цифровизация как глобальный, страновой и отраслевой процесс в повышении результативности и эффективности здравоохранения и медицины... 44

#### **В.И. Мурар**

Государственная политика в области регулирования рынка Интернет-торговли..... 54

#### **Е.В. Травкина, Е.А. Анненкова**

Формирование и роль технологической платформы в инновационной деятельности коммерческих банков..... 60

#### **А.В. Чурашкина**

Практические аспекты оценки стратегического развития малых промышленных предпринимательских структур..... 67

#### **И.В. Щербаков**

Методологический подход к оценке идентичности работников предприятия..... 77

### ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

#### **Т.З. Назаров, Р.Ю. Рахматуллин, Р.Р. Ураев**

Случайно ли случайное? Неоконченный спор об одной вечной философской проблеме..... 83

### ТРАНСПОРТ

#### **Д.А. Дрючин, М.Р. Янучков**

Оценка эффективности мероприятий по совершенствованию городской улично-дорожной сети на основе результатов имитационного моделирования..... 90

#### **Е.С. Козин, А.В. Базанов, Н.О. Сапоженков**

Образовательный комплекс по изучению автономных автомобилей..... 98

#### **А.Д. Кустиков, Н.А. Кузьмин**

Корректирование периодичности обслуживаний редукторов задних мостов автобусов при эксплуатации по грунтовым дорогам..... 106

#### **Н.Ю. Лахметкина, И.В. Щелкунова, Д.А. Рогова**

Развитие транспортных систем в цифровой повестке .....114

#### **Е.А. Пеньков, Р.Ф. Калимуллин**

Теоретический подход оценки информативности диагностического параметра коробки передач автомобиля.....121

---

---

## CONTENTS

### GUEST OF THE VOLUME

#### **A.A. Alabugin**

Models of the theory and methodology of integration-balancing management of intellectual labor and capital resources under the singularity conditions of technologies: conceptual bases of research..... 10

### ECONOMICAL SCIENCES

#### **Ye.A. Vorova, K.Yu Proskurnova**

Institutional role of self-regulating organizations in the development of the regional economy..... 21

#### **L.A. Gafarova , R.M. Safin**

The influence of technological change on the structure of the functional distribution of income..... 29

#### **S.A. Ivanova, E.A. Karagulyan**

The place and role of scientific personnel in increasing the scientific and technical potential of Russia.....36

#### **Yu.A. Morozova**

Digitalization as a global, country and sectoral process in enhancing the effectiveness and efficiency of health and medicine..... 44

#### **V.I. Murar**

State policy of e-commerce market regulation..... 54

#### **E.V. Travkina, E. Annenkova**

The formation and role of technology platforms in innovation of commercial banks..... 60

#### **A.V. Churashkina**

Practical aspects of the assessment of the strategic development of small industrial business structures.. 67

#### **I.V. Shcherbakov**

Methodological approach to assessing the identity of workers of an enterprise..... 77

### PHILOSOPHICAL SCIENCES

#### **T.Z. Nazarov, R.Yu. Rakhmatullin, R.R.Uraev**

Is it accidental? Unfinished argument about one eternal philosophical problem..... 83

### TRANSPORT

#### **D.A. Dryuchin, M.R. Yanuchkov**

Evaluation of efficiency of measures to improve the urban street-rod network based on the results of imitation modeling..... 90

#### **E.S. Kozin, A.V. Bazanov, N.O. Sapozhenkov**

Educational complex of self-driving cars..... 98

#### **A.D. Kustikov, N.A. Kuzmin**

Correction of the frequency of servicing of rear axle reducers of buses during operation on dirty roads.... 106

#### **N.Yu. Lakhmetkina, I.V. Schelkunova,**

#### **D.A. Rogova**

The development of transport systems on the digital agenda..... 114

#### **E.A. Penkov, R.F. Kalimullin**

Theoretical approach to assessing the informative value of the diagnostic parameter of a car's gearbox..... 121

## ГОСТЬ НОМЕРА

УДК 332.242.2

DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-10

### МОДЕЛИ ТЕОРИИ И МЕТОДОЛОГИИ ИНТЕГРАЦИОННО-БАЛАНСИРУЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ТРУДА И КАПИТАЛА В УСЛОВИЯХ СИНГУЛЯРНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ: КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**А.А. Алабугин**

Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия  
e-mail: alabugin.aa@mail.ru



***Аннотация.** Актуальность совершенствования управления ресурсами интеллектуального труда и капитала обосновывается появлением скачкообразных и сингулярных изменений технико-технологических факторов внешней среды. В экономике постиндустриального типа это обуславливает потребность в интеграции ресурсов ее объектов разного назначения для перехода к высокотехнологичному уровню развития. В то же время, на отдельных его этапах возникает дисбаланс целей эффективности и инновационности результатов развития объектов. Противоречие между вызовами среды и несовершенством теоретико-методологических основ управления компромисса ресурсами обостряет проблемы устойчивости компромисса целей в комплексе таких объектов. Это определило целью исследования разработку моделей теории и методологии интеграционно-балансирующего управления ресурсами. Для ее достижения использован инструментарий теории управления ресурсами, методы анализа и регулирования параметров эффективности, организационной структуры интеграции объектов комплекса. Получены **результаты**, имеющие научную и практическую ценность: сформированы новые теоретические модели пространственно-временной интеграции диверсифицированных ресурсов объектов комплекса и организационно-когнитивного регулирования пространства инновационных компетенций персонала в условиях сингулярных и скачкообразных процессов; объединены авторские подходы интеграции ресурсов и сбалансированности противоположных целей в новой методологии интеграционно-балансирующего управления ресурсами; адаптирован математический инструментарий преобразования многомерного пространства на основе аппроксимации обобщенных функций, интерпретирующих функции управления интеграцией ресурсов; обоснована аналитическая модель условного расширения пространства и времени интеграции ресурсов; выявлены новые свойства и зависимости динамики процессов, соответствующие критерию оптимальности числа аппроксимаций обобщенных функций. Рекомендуется продолжение исследований в направлениях математического и методического обоснования принятия управленческих решений в сформированном Центре управления развитием комплекса.*

***Ключевые слова:** эффективность интеграционно-балансирующего управления, аналитическое расширение пространства и времени регулирования, аппроксимация функций отображения скачкообразного развития сингулярного вида.*

***Для цитирования:** Алабугин А. А. Модели теории и методологии интеграционно-балансирующего управления ресурсами интеллектуального труда и капитала в условиях сингулярности технологий: концептуальные основы исследования // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 10-20. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-10.*

## MODELS OF THEORY AND METHODOLOGY OF INTEGRATION-BALANCING MANAGEMENT OF INTELLECTUAL LABOR AND CAPITAL RESOURCES UNDER THE SINGULARITY CONDITIONS OF TECHNOLOGIES: CONCEPTUAL BASES OF RESEARCH

**A.A. Alabugin**

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

e-mail: alabugin.aa@mail.ru

**Abstract.** *The urgency of improving the management of the resources of intellectual labor and capital is justified by the appearance of abrupt and singular changes in technical and technological factors of the external environment. In a post-industrial economy, this necessitates the integration of the resources of its facilities for various purposes in order to move to a high-tech level of development. At the same time, at its separate stages there is an imbalance between the goals of efficiency and the innovativeness of the results of the development of objects. The contradiction between the challenges of the environment and the imperfection of the theoretical and methodological foundations of resource compromise management exacerbates the problems of the stability of the goal compromise in the complex of such objects. This determined the purpose of the study to develop models of the theory and methodology of integration-balancing resource management. To achieve it, we used the tools of the theory of resource management, methods for analyzing and regulating the parameters of efficiency, and organizing the structures of integration of the complex objects.*

*The results have been obtained that have scientific and practical value: new theoretical models of the spatial and temporal integration of the diversified resources of the facilities of the complex and organizational and cognitive regulation of the space of innovative competences of personnel in the context of singular and discontinuous processes have been formed; the author's approaches to the integration of resources and the balance of opposing goals are combined in the new methodology of integration-balancing resource management; adapted mathematical tools for the transformation of multidimensional space based on the approximation of generalized functions, interpreting the functions of managing the integration of resources; the analytical model of conditional expansion of space and time of resource integration is substantiated; New properties and dependencies of the dynamics of processes that meet the optimality criterion for the number of approximations of generalized functions are revealed. It is recommended to continue research in the areas of mathematical and methodological substantiation of managerial decision-making in the formed Center for Development Management of the complex.*

**Keywords:** *efficiency of integration-balancing control, analytical expansion of space and time of regulation, approximation of functions of display of jump-like development, analytical expansion of space and time of regulation, approximation of functions of display of jump-like development of a singular form.*

**Cite as:** Alabugin, A.A. (2019) [Models of the theory and methodology of integration-balancing management of intellectual labor and capital resources under the singularity conditions of technologies: conceptual bases of research]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 10-20, DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-10.

### Введение

Актуальность совершенствования теории управления инновационным развитием в период 2020–2035 годов обосновывается растущими фактами необычайных, иногда странных (сингулярных) изменений потребностей общества и вызовов технологий в экономике постиндустриального типа. «Прорывные», или высокотехнологичные результаты научно-технического прогресса, отличаются высокими темпами изменений или отменой (заменой) существующих процессов, технологий и организационно-образовательных методов. Особенностью является также возникающий в таких процессах дисбаланс интересов эффективности и инновационности результатов развития. Парадигму подобного развития предлагается назвать интеграционно-конвергентной, поскольку оно результативно при комплементарном объединении диверсифици-

рованных ресурсов и инклюзии объектов образовательной, исследовательской и производственной сферы в структуре формируемого комплекса. Конвергенция означает сближение траекторий целевых показателей эффективности и инновационности, выражающих интересы таких объектов. Организационно-технологическая направленность парадигмы обуславливает использование информационных и гуманистических возможностей био- и природоподобных нано-, био-, инфо- и когнитивных технологий [15, 27] методов высокоэффективного воспроизводства. Особенно велика роль человеческого нематериального капитала (как источника компетенций) и натурально-вещественного капитала высокотехнологичного типа вследствие быстрой потери их ценности для конкурентного инновационного развития и воспроизводства при снижении доступности многих природных ресурсов.

Сингулярность технологий проявляется в экспоненциальном или скачкообразном росте масштабов их применения с начала 21-го века. Такие тенденции в российских условиях являются драйверами-вызовами развития интеграции диверсифицированных ресурсов промышленности, в основном, индустриального типа. Поэтому растут потребности экономики в снижении возрастающего дисбаланса целей эффективности и инновационности методами большей интеграции ресурсов интеллектуального труда и капитала объектов разного назначения в комплексе. Указанная неопределенность среды определяет необходимость развития теории и создания новой методологии интеграционно-балансирующего назначения для снижения дисбаланса интересов таких объектов. Она должна обеспечивать конвергенцию траекторий целей в зоне устойчивости их компромисса, соответствующей нормативным или плановым показателям развития системы. Долгосрочное состояние равновесия более эффективно достигается в сложной системе, состоящей из объектов, интегрированных в комплекс. Высокотехнологичное инновационное развитие возможно в условиях комбинирования эволюционных и революционных (скачкообразных) процессов по критериям снижения дисбаланса интересов объектов в циклах развития. В данном исследовании процессы первого вида соответствуют модернизации технологий производства и управления преимущественно низкого или среднего уровня инновационности на неизменной технико-технологической и организационной основе. Процессы второго вида отличаются заменой или отменой существующей технико-технологической базы на высокотехнологичные ресурсы и методы, использующие расширенный диапазон диверсифицированных ресурсов – образовательных, научно-исследовательских, информационных и производственно-энергетических, включая овестьственные и нематериальные их составляющие.

Противоречие между вызовами сингулярности технологий и потребностями в интеграции ресурсов в сравнении с недостаточной степенью развития теоретико-методологических основ управления в таких условиях обостряет проблемы недостаточной эффективности функционирования многоцелевых комплексов. В экономике постиндустриального типа это требует расширенного комбинирования ресурсов отдельных объектов (предприятий и организаций). Нерешенность проблем определила целью первой части исследования разработку концептуальных основ методологии интеграционно-балансирующего управления ресурсами интеллектуального труда и капитала в условиях сингулярности технологий перехода от характеристик экономики преимущественно индустриального типа. Для до-

стижения цели необходимо решение ряда теоретико-методологических и методических задач. Одной из приоритетных является разработка методов трансформации экономики по постиндустриальным направлениям формирования образовательно-научных комплексов типа 4.0. Комплексы должны отличаться высокой степенью глобализации образования и применением таких когнитивных методов, как цифровая симуляция в виртуальной или реальной технологии решения практических задач. Особую значимость приобретает использование открытых образовательных платформ на основе больших баз данных цифровой экономики. Важно также обеспечить коммуникации персонала в расширенном пространстве инклюзии объектов и интеграции ресурсов на основе переориентации приоритетов развития в «перевернутой» пирамиде, или «лестнице» знаний, когда указанные вызовы и задачи промышленности 4.0 становятся факторами постоянного совершенствования интеграции ресурсов сфер образования и науки [11, 18].

Новые возможности разрабатываемой методологии управления развитием комплексов определяются также методами организации мультидисциплинарных подходов к решению проблем перехода к характеристикам промышленности 4.0. Такая промышленность использует высокотехнологичные методы цифрового моделирования новых продуктов с оптимизацией по всем необходимым критериям качества их конструкций и условиям эксплуатации. Для организации эффективных направлений интеграции ресурсов осуществляется кроссотраслевой трансфер технологий и реверсивный инжиниринг по критерию низкочастотной модернизации техники низкого или среднего уровня инновационности. Комбинирования диверсифицированных ресурсов интеллектуального труда и высокотехнологичного капитала требует рост объемов применения аддитивных технологий с возможностями одновременного формирования материала и конструкции продукта. Очевидно, что без объединения возможностей и комбинирования ресурсов объектов научно-исследовательского, проектно-конструкторского и производственного типов невозможно увеличение числа виртуально распределенных цифровых «фабрик» глобального масштаба, оперирующих цифровыми двойниками технологий и продуктов. Особенно это относится к созданию высокоэффективных продуктов по принципам био- и природоподобия и квантовой механики с использованием возможностей квантовых компьютеров для конструирования материалов с заданными свойствами [12, 16, 23, 24]. Недостаточная степень разработанности указанных задач определила идею исследования возможностей объединения методологии интеграции ресурсов и снижения дисбаланса интересов объектов разного назначения.

### **Обзор литературы**

Низко- и среднетехнологичные инновации в сфере интеллектуального труда и капитала экономики индустриального типа не соответствуют вызовам экономики 2035 года. Лауреаты Нобелевской премии Д. Хекман и Т. Шульц (1975) [13,19] обосновали это теми фактами, что при меняющихся технологических укладах в неравновесных рынках промышленности 4.0 главными факторами успеха в росте производительности труда становятся критическое отношение персонала социальных институтов образования, науки и производства к достигнутому уровню компетенций и инновационности результатов. Эти выводы явились обоснованием формирования оригинальной организационно-когнитивной модели регулирования инновационных компетенций персонала объектов комплекса, предлагаемой далее. Открытость указанных субъектов и объектов к новому обеспечивает в развитых странах до 80% ее прироста [12, 17]. Следовательно, основным в указанных комплексах должен стать человеческий капитал типа 2.0, отличающийся преобладанием не рутинного аналитического и творческого труда на основе межличностных коммуникаций. В указанных условиях целесообразны структуры управления биоподобного типа как «живой» эволюционирующей организации. В них более результативны холакратические гибкие (agile) методы создания самоуправляемых команд разного профиля, соответствующих модели спиральной динамики «бирюзовых предприятий», определенных в исследованиях Ф. Лалу и Б. Робертсона [21, 22, 24, 25]. По мнению академика А.Г. Аганбегяна, инвестиции в такой капитал должны расти опережающими темпами 8–10% в год [1]. Подобные методы включены в отдельные этапы предлагаемой далее теоретической модели интеграционно-балансирующего управления.

Такая комбинация методов обоснована также теориями расширенных действий Дж. Мейера [26] и реальных возможностей А. Сена [19]. Эти нобелевские лауреаты обосновали необходимость перехода от человека «экономического» по А. Смиту (в рыночной среде), пассивного и закрытого (управляемого административными нормами и правилами) к инклюзивно развивающемуся в цифровой среде высокой степени связности даже на индивидуальных траекториях изучения потребностей промышленности и использования возможностей университетов типа 4.0. Индивидуум, относящийся к человеческому капиталу типа 2.0, должен хорошо видеть свои возможности в социуме. Для этого необходимо использовать информационные сети, изначально представляя современные потребности промышленности 4.0 (приоритет уровня 4 когнитивной модели), проявляя инициативу, самомотивацию, самоорганизацию,

взаимодействуя с другими людьми. Такая инклюзия в процессы приобретения новых компетенций возможна в расширенном пространстве компетенций в течение всей активной жизни. В данном исследовании указанные характеристики компетенций предлагается реализовать непрерывной подстройкой степеней кооперации или инклюзии институтов образования и науки, интеграции ресурсов на основе соответствующих методов регулирования скорости «переворота» традиционной модели, трансформации ее методов. Специальный механизм регулирования обоснован в исследовании и предлагается во второй части статьи.

Совершенствование теории в указанной парадигме требует новой теоретической модели и единой методологии управления высокотехнологичными инновациями [6]. Это подтверждают известные методологические предложения П.Ф. Дракера, И.К. Адизеса, модели спиральной динамики К. Грейвса, Ф. Лалу [2, 13, 14, 20]. Они обосновывают конкретные методы формирования человеческого капитала 2.0, учтенные в данном исследовании при дополнении состава функций управления интеграцией ресурсов.

### **Модели теории и методология интеграционно-балансирующего управления ресурсами**

Для устойчивости процессов обеспечения эффективных результатов с высокой добавленной стоимостью необходима дополняющая интеграция диверсифицированных ресурсов высокотехнологичного инновационного развития объектов разного назначения в комплексе. Это обосновывает разработку единой методологии интеграционно-балансирующего управления (МИБУ), объединяющей теоретические модели и методологии интеграции ресурсов [4] с моделями и методологией сбалансированного развития систем в динамичной среде [7]. На их основе разработаны новые методы, повышающие качество управленческих решений при организации Центра управления развитием (ЦУР) комплекса на основе интеграции ресурсов интеллектуальных (образовательных, научно-исследовательских и проектно-конструкторских) и производственных объектов. Для реализации методов необходимы специальные элементы механизма, управляющего снижением дисбаланса их интересов (представлен во второй части статьи) в условиях кооперации объектов или иных организационных форм их инклюзии в виртуальном комплексе [3–6].

Для конкретизации идеи исследования предлагается концепция управления интеграцией ресурсов, включающая единую методологию, методы и механизм обеспечения эффективности инновационного развития комплекса объектов в цикле динамических процессов эволюционного и скачкообразного типов.

Интерпретация скачкообразного характера воздействий методов и функций управления Центра может основываться, как доказано нами, на аппроксимации функции Дирака сингулярного вида

$$\delta(x) = \begin{cases} +\infty, & x = 0, \\ 0, & \forall x \neq 0, \end{cases} \quad (1)$$

причем  $\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(x) dx = 1$ . Величина  $x$  в данном

случае является показателем факторных воздействий инновационных технологий, ресурсов труда и капитала и методов регулирования процессов в оценках целевых показателей, растущих во времени  $t$ . В данном исследовании – это ускоряюще-балансирующие воздействия показателей инновационности специальных функций ( $x = f(t)$ ) на исследуемое свойство эффективности (Н) объектов комплекса). Однако указанное идеально-математическое представление воздействий не позволяет раскрыть реальное практическое содержание причинно-следственных взаимосвязей. Следовательно, в инструментарии МИБУ необходимо разработать новые понятия и методы системного учета и оценки характеристик места, времени, объектов, факторов, функций и показателей регулирования воздействий.

С.В. Алюковым установлено, что смысл сингулярных обобщенных функций раскрывается в их приближениях, воспринимаемых как пределы некоторых аппроксимирующих последовательностей обычных функций (например, ступенчатых) [8, 9]. Проблема в том, что ступенчатые функции имеют

точки разрывов, в которых они не дифференцируемы в математическом смысле. Это не позволяет представить организационное поведение сложной системы в пространстве-времени скачкообразных процессов перехода к уровням промышленности и университетов (в интегрированных комплексах) типа 4.0 аналитическими методами оценки интеграции ресурсов и конвергенции траекторий целевого развития.

Для преодоления проблемы и реализации идеи исследования нами сформулирована гипотеза представления краткосрочных процессов скачкообразных переходов высокотехнологичного типа и организационно-структурных изменений набором так называемых (в математических моделях обобщенных функций) вложенных функций их аналитической аппроксимации. При этом число и направленность их действия интерпретируется дополнительными функциями регулирования целей объектов и управления интегрируемыми ресурсами в Центре. Они определяют конвергенцию траекторий показателя-свойства эффективности развития объектов в комплексе.

С целью конкретизации концепции исследования сформирована теоретическая модель последовательности «1-2-3-4» процессов и этапов цикла пространственно-временной координации интеграционно-балансирующих комплементарных воздействий диверсифицированных ресурсов. Модель обосновывает реализацию методологии МИБУ в виде последовательности методов и процессов снижения дисбаланса противоположных целей и их конвергенции в циклах развития (рисунок 1).

		<b>Прикладные исследования и разработки в комплексе</b>		<b>Фундаментальные научные исследования вне комплекса</b>		
		Качество управления интеграцией ресурсов и конвергенцией траекторий развития		Качество управления интеграцией ресурсов и конвергенцией траекторий развития		
	<b>Начало</b>	<b>Процессы и конструкторские работы</b>	Интеграция ресурсов эволюционной модернизации объектов при дивергенции траекторий целей развития комплекса	Интеграция ресурсов скачкообразного высокотехнологичного развития при конвергенции целей		<b>Процессы инвестирования</b>
			1	2		
	<b>Конец</b>	<b>Процессы самоорганизации</b>	Консервативно-самоорганизующееся раздельное развитие объектов в условиях дезинтеграции и дивергенции траекторий целей развития	Интеграция ресурсов при дивергенции целей эффективности и инновационности объектов		<b>Процессы применения результатов</b>
			4	3		
			Интегратор ресурсов объектов методами акселерации развития	Регулятор энтропии синергизма результатов интеграции ресурсов		
			<b>Выявление направлений и потенциалов развития объектов</b>		<b>Управление интеграцией и конвергенцией в комплексе</b>	

Рисунок 1. Представление теоретической модели интеграционно-балансирующего управления инновационным развитием объектов в расширенном пространстве методов и ресурсов комплекса

Повышение качества управления может оцениваться снижением энтропии синергизма результирующих показателей в области конвергенции целей инновационности развития системы и ее эффективности в условиях динамичных процессов и сингулярности технологий и методов инновационного развития [5, 6]. Целесообразно выделить четыре основных этапа динамики процессов. Методы формирования ЦУР, дополнительных функций управления для снижения дивергенции целей соответствуют эволюционному управляемому этапу формирования комплекса (квадрант 1). Методы конвергенции целей в процессах интеграции скачкообразного, но регулируемого типа в зоне компромисса целей обеспечивают целевое или нормативное качество управления и уровень инновационности (квадрант 2). Методы интеграции в квадранте 3 в условиях снижающейся инновационности технологий нацелены на снижение дивергенции целей. Требуется воздействия функций предлагаемого в исследовании регулятора энтропии синергизма (моделирование показано во второй части статьи). В квадранте 4 показан этап консервативно-самоорганизующихся изменений системы типа стагнации или деградации. Обнаруживаются спонтанные явления дезинтеграции ресурсов и нарастающей дивергенции целей. Для снижения отрицательных эффектов в заключительной части исследования показаны методы акселерации воздействий ЦУР с применением возможностей интегратора ресурсов.

Доказано, что более глубокое изучение возможностей повышения качества управления достигается при устранении парадокса сжатия пространства и времени скачкообразных процессов для принятия необходимых решений. Парадокс наблюдается в пе-

риод теоретически мгновенной для технических систем (по функции Дирака, аппроксимированной С.В. Алюковым), а практически – небольшой (до года) продолжительности изменений. С целью анализа процесса организации скачка-перехода предлагается выделить этап и область 1 эволюционного формирования дополнительных функций и область 2 скачкообразных процессов появления структур ЦУР (рисунок 2). В диапазоне – 0,15...0рад и 0,15...0рад изменений факторов может быть представлен скачок-переход сингулярного вида к высокой технологии или новому образовательно-организационному методу. Такие переходы недостаточно результативны в цикле 2 с применением только базовых стандартных функций управления низкотехнологичными процессами отдельных объектов при отсутствии комплементарной интеграции их ресурсов и кооперации в комплексе.

Увеличение пространства интеграции возможных ресурсов (соответствует этапу 1 процессов и методов теоретической модели) обуславливает необходимость анализа параметров сингулярности скачка-перехода. Действительно, необходимы затраты времени и материальных ресурсов на изменения (повышение квалификации, постановку целей, планирование и реализацию управленческих решений, планов или проектов). С.В. Алюков доказал, что ощутимая величина расширения достигается при аппроксимации растущим числом вложенных функций в диапазоне  $A = (9, 10, 11)$ . На рисунке 2 показаны графики соответствующих последовательных приближений, полученных по формулам (2). Планарное представление эффекта расширения пространства-времени дано в цикле 1 скачка-перехода от условий дисбаланса целей к циклу 2 процессов высокотехнологичного типа

$$H_9(x) = 0,5(1 + \sin(A(A(A(A(A(A(A(A(x))))))))))$$

$$H_{10}(x) = 0,5(1 + \sin(A(A(A(A(A(A(A(A(A(x)))))))))) \quad (2)$$

$$H_{11}(x) = 0,5(1 + \sin(A(A(A(A(A(A(A(A(A(A(x)))))))))) ,$$

где

$$A(x) = \frac{\pi}{2} \sin x .$$

Толщина линий на рисунке увеличивается по мере увеличения числа вложений аппроксимирующих функций, интерпретирующих повышение интеграции ресурсов и эффективности  $H_i$  по факторам инновационности  $x$ . При  $A = 18$  аппроксимация максимально соответствует аппроксимации обобщенной функции Дирака (вертикальная линия на рисунке 2).

Совместное представление когнитивных пирамидальных моделей традиционного (А) и иннова-

ционно-прорывного (Б) типов с математическим отображением процессов позволяет распределить методы по этапам цикла инновационного развития и соотнести их с количественными оценками. Стандартная модель пирамиды приоритетов и методов последовательности инклюзии объектов и интеграции ресурсов в комплексе обеспечивает достаточную эффективность университетов типа 2.0 и 3.0 лишь как драйверов-вызовов для преимущественно индустриального развития экономики (показано

в цикле процессов дезинтеграции целей (теоретической модели). Модель имеет четыре уровня интеллектуально-когнитивных и организационно-технических инструментов пространственно-вре-

менной интеграции методов развития человеческого капитала и инклюзии объектов в традиционной направленности следующего вида.

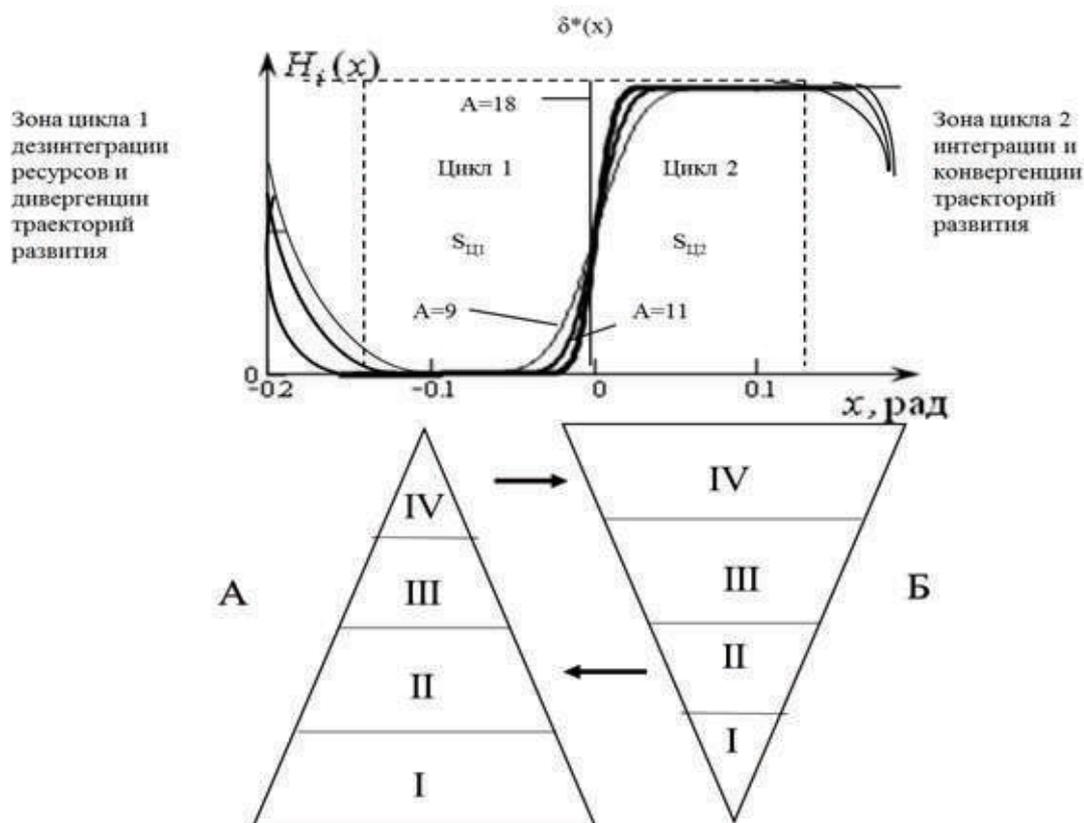


Рисунок 2. Интегральная организационно-когнитивная модель оценки эффекта расширения пространства-времени интеграции ресурсов труда и капитала в сфере профессиональных компетенций: I – среднее и высшее образование (в смысле – получение) начальных знаниевых ресурсов общетеоретического унифицированного типов деятельности; II – трансформация начальных знаний в активы умений профессиональной деятельности выпускника-бакалавра; III – приобретение компетенций проектировщика и исследователя ресурсов повышения инновационности развития высокотехнологичными креативными методами (в идеале) на уровне магистратуры и аспирантуры; IV – трансфер инновационных достижений науки в сферу производства и потребления на основе профессиональных компетенций проектировщиков и исследователей.

Пирамида А, обеспечивая целостность и масштабы охвата развитием компетенций по традиционному вектору направленности действий интеллектуального труда, не соответствует качественным показателям постиндустриальной экономики промышленности и университетских комплексов 4.0, а человеческого капитала – 2.0. Действительно, существующая в ней совокупность методов и последовательность их применения мало использует «прорывные» возможности больших баз данных для цифрового моделирования на основе искусственного интеллекта, технологии блокчейн, геномной и наноинженерии для медицинских целей, конструирования материалов на принципах сверхвысокой эффективности (минимальная энерго- и материа-

лоемкость) живых существ и в природе, создания новых материалов на основе методов квантовой механики, 3D-принтинга, интернета вещей и т.п. [8, 9, 10].

Мы предлагаем интегральную организационно-когнитивную модель, включающую регулируемую систему двух указанных типов пирамид, отображающих последовательность развития профессиональных компетенций. Модель обосновывает возможности комплексного и комплементарного применения ресурсов и новых методов количественной оценки связности переходных процессов, регулирования с учетом обратных связей по результатам. Степень связности процессов должна управляться особым механизмом, изменяющим скорость

смены приоритетов и направленности развития для организации перехода к инновационному развитию в постиндустриальной экономике (цикл 2). Структура и функции управления механизма разработаны во второй части статьи. В условиях сингулярности технологий процессы развития человеческого капитала предлагается реализовать на основе обратного вектора направленности их применения «IV – III – II – I» в модели «перевернутой» пирамиды развития инновационно-прорывного вида.

### **Результаты исследования**

1. Сформулированы вызовы интеграционно-конвергентной организационно-технологической парадигмы управления, обосновывающие разработку теоретической модели «1-2-3-4» и единой методологии интеграционно-балансирующего управления. Она обуславливает новые методы интеграции ресурсов, инклюзии объектов и снижения дисбаланса, или дивергенции целей развития объектов и комплекса в целом.

2. Обоснован математически и интерпретирован с организационно-управленческих и когнитивных позиций новый эффект расширения пространства и времени и свойство дополнения возможностей управляющих и регулирующих воздействий базовых функций применением специальных функций и показателей их качества в условиях сингулярности. Сформулирована концепция и определены закономерности представления скачков-переходов высокотехнологического типа и инновационных методов управления в гипотезе отображения функций управления определенным набором вложенных функций аппроксимаций функции Дирака, соответствующих количеству видов интегрируемых ресурсов и объектов.

3. Даны предложения по модели применения математического инструментария преобразований многомерного пространства для анализа и регулирования методов на основе совместного представления и регулирования последовательности

применения методов интегральной организационно-когнитивной модели инновационного развития в постиндустриальной экономике знаний.

### **Заключение**

Применение результатов исследования позволит повысить качество управления высокотехнологичным развитием комплекса объектов на основе интеграции их ресурсов и снижения дисбаланса интересов. Комбинирование математического и организационно-когнитивного инструментария содействует повышению точности аналитических оценок и оперативности интеграционно-балансирующих управленческих решений по факторам инновационности технологического развития. Учитываются требования к характеристикам промышленности типа 4.0 в новой модели методов регулирования профессиональных компетенций человеческих ресурсов уровня 2.0. Научная ценность результатов заключается в новых возможностях аналитического моделирования скачкообразных процессов в условиях сингулярности технологий и методов экономики постиндустриального типа. Без применения аппроксимации обобщенных функций и их организационной интерпретации это было неосуществимо по математическим обоснованиям.

Практическая значимость интеграции образовательных, исследовательских, инвестиционных и производственных ресурсов достигается регулируемыми воздействиями Центра управления развитием комплекса. Использование критерия минимизации дисбаланса противоположных целей эффективности и инновационности в условиях сингулярности технологий объектов обеспечивает устойчивость их компромисса в долгосрочном периоде времени. Для практической реализации теоретико-методологических предложений необходимы более глубокие математические и методические исследования, разработка специальных механизмов управления, излагаемых во второй части статьи.

### **Литература**

1. Аганбегян А. Г. Сокращение затрат на человеческий капитал снижает экономический рост [электронный ресурс] / А. Г. Аганбегян. – Режим доступа: [http://ruskline.ru/opp/2017/avgust/01/abel\\_aganbegyan\\_sokrawenie\\_zatrat\\_na\\_chelovecheskij\\_kapital\\_snizhaet\\_ekonomicheskij\\_rost](http://ruskline.ru/opp/2017/avgust/01/abel_aganbegyan_sokrawenie_zatrat_na_chelovecheskij_kapital_snizhaet_ekonomicheskij_rost) (дата обращения 26.11.2018).
2. Адизес И. К. Интеграция. Выжить и стать сильнее в кризисные времена / И. К. Адизес. – М.: «Альпина Паблицер», 2009. – 128 с.
3. Алабугин А. А. Актуальные проблемы управления процессами формирования и развития высокотехнологического промышленного производства при переходе к модели полиресурсной интеграции факторов преобразований / А. А. Алабугин, И. Б. Береговая // Креативная экономика. – 2017. – № 6. – Том 11. – С. 695-706.
4. Алабугин А. А. Методология управления интеграцией интеллектуальных, исследовательских и инвестиционных ресурсов повышения эффективности неиндустриального технологического развития систем / А. А. Алабугин // Интеллект, инновации, инвестиции. – 2017. – № 4. – С. 4-11.
5. Алабугин А. А. Особенности конкурентоспособной модернизации высокотехнологического промышленного производства в условиях импортозамещения / А. А. Алабугин, И. Б. Береговая // Конкуренто-

способность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2017. – № 6 (июнь). – Ч.1 – С. 14-17.

6. Алабугин А. А. Особенности управления формированием и развитием высокотехнологического промышленного производства / А. А. Алабугин, И. Б. Береговая // Российское предпринимательство. – 2018. – Том 19. – № 9. – С. 2473-2486.

7. Алабугин А. А. Управление сбалансированным развитием предприятия в динамичной среде. В 2-х кн.: монография / А. А. Алабугин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 362 с.

8. Алюков С. В. Аппроксимация обобщенных функций и их производных / С. В. Алюков // Вопросы атомной науки и техники. Сер. Математическое моделирование физических процессов – 2013. – Вып. 2. – С. 57-62.

9. Алюков С. В. Аппроксимация ступенчатых функций в задачах математического моделирования / С. В. Алюков // Математическое моделирование, журнал РАН. – 2011. Том 23. – № 3. – С. 75-88.

10. Боровков А. Новые парадигмы проектирования. Фабрики будущего, цифровые двойники (видеолекция) [электронный ресурс] / А. Боровков. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=cbUkFxlWXfs> (дата обращения 26.11.2018).

11. Волков А. Индивидуальная траектория образования и судьба университетов [Электронный ресурс] / А. Волков. – Режим доступа: <http://tubethe.com/watch/E-QBQRxGaiE/lekciya-andreya-volkova-individualnaya-traektoriya-i-sudba-univeritetov.html> (дата обращения: 26.11.2018).

12. Джи Б. Будущие глобальные тренды в инновационных стартапах (видеолекция) [Электронный ресурс] / Б. Джи. – Режим доступа: / <https://www.youtube.com/watch?v=0nl4MDocrJk> (дата обращения: 26.11.18).

13. Дракер П. Ф. Классические работы по менеджменту = Classic Drucker. / П. Ф. Дракер. – М.: «Альпина Бизнес Букс», 2008. – 220 с.

14. Лалу Ф. Открывая организации будущего / Ф. Лалу. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. – 88 с.

15. Лукша П. Будущее как личный проект [Электронный ресурс] / П. Лукша. – Режим доступа: [https://go.mail.ru/search\\_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543212403052&fm=1&q=П.Лукша.Будущее+как+личный+проект%3A+](https://go.mail.ru/search_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543212403052&fm=1&q=П.Лукша.Будущее+как+личный+проект%3A+) (дата обращения: 26.11.2018).

16. Новоселов К. Как рождается будущее (визионерская лекция) [электронный ресурс] / К. Новоселов, И. Рыбаков, Д. Песков. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?feature=share&v=QZD1pEGbjtQ> (дата обращения: 26.11.18).

17. Оселедец И. Искусственный интеллект и терминаторы от Google (визионерская лекция) [Электронный ресурс] / И. Оселедец. – Режим доступа: [https://go.mail.ru/search\\_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543215241478&fm=1&q=Оселедец+И.+Искусственный+интеллект+и+терминаторы&d=2210928336&sig=c5b7c5ac2e&s=Youtube](https://go.mail.ru/search_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543215241478&fm=1&q=Оселедец+И.+Искусственный+интеллект+и+терминаторы&d=2210928336&sig=c5b7c5ac2e&s=Youtube) (дата обращения: 26.11.18).

18. Песков Д. Модель университета 20.35 и условия присоединения к его созданию (лекция) [Электронный ресурс] / Д. Песков. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=UihOt9MpTZg> (дата обращения: 26.11.2018).

19. Сен А. Развитие как свобода / А. Сен. – М.: Новое издательство, 2004. – 279 с.

20. Спиральная динамика Грейвза. Принципы спиральной динамики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nlping.ru/11BD560D-F45FE-0BC6D576> (дата обращения 15.12.2018).

21. Фруммин, И. Человеческий капитал 2.0. Новые задачи образования (видеолекция) [электронный ресурс] / И. Фруммин. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=e6K5sPkee8I> (дата обращения 26.11.2018).

22. Цепков М. Действуй, опираясь на ценности, а не просто применяя инструменты (видеолекция) [Электронный ресурс] / М. Цепков. – Режим доступа: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_VZPaN9YHWk](https://www.youtube.com/watch?v=_VZPaN9YHWk) (дата обращения 26.11.2018).

23. Чадаев А. Практический инструментарий, тактика и стратегии в современном управлении (видеолекция) [Электронный ресурс] / А. Чадаев. – Режим доступа: [https://go.mail.ru/search\\_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543214806936&fm=1&q=А.Чадаев.+Практический+инструментарий%2C+тактика+и+стратегии+в+современном+управлении](https://go.mail.ru/search_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543214806936&fm=1&q=А.Чадаев.+Практический+инструментарий%2C+тактика+и+стратегии+в+современном+управлении) (дата обращения 26.11.2018).

24. Щедровицкий П. Вверх и вниз по волнам промышленной революции (видеолекция) [Электронный ресурс] / П. Щедровицкий. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=gB6fRwkBPMc> (дата обращения: 26.11.18).

25. Щербинин С. Холакратия: менеджмент без менеджера (видеолекция) [Электронный ресурс] / С. Щербинин. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=d2ZY6K-d3Bg> (дата обращения 26.11.2018).

26. Meyer J. W. World society, institutional theories, and the actor / J. Meyer // Annual review of sociology. – 2010. – Т. 36. – С. 1-20.

27. The Consequences of Fully Understanding the Brain, Warren Robinett. In *Converging Technologies for Improving Human Performance*, 2002 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/> (дата обращения 26.10.2018).

### References

1. Aganbegyan, A.G. (2017) *Sokrashcheniye zatrat na chelovecheskiy kapital snizhayet ekonomicheskii rost* [Reducing human capital costs reduces economic growth]. Available at: [http://ruskline.ru/opp/2017/avgust/01/abel\\_aganbegyan\\_sokrawenie\\_zatrat\\_na\\_chelovecheskiy\\_kapital\\_snizhaet\\_ekonomicheskii\\_rost/](http://ruskline.ru/opp/2017/avgust/01/abel_aganbegyan_sokrawenie_zatrat_na_chelovecheskiy_kapital_snizhaet_ekonomicheskii_rost/) (accessed 26.11.2018) (In Russ.)
2. Adizes, I.K. (2009) *Integraciya. Vyzhit' i stat' sil'nee v krizisnyevremena* [Integration. Survive and get stronger in times of crisis]. Moscow: «Al'pina Pablisher», 128 p.
3. Alabugin, A.A., Beregovaya, I.B. (2017) [Actual problems of managing the processes of formation and development of high-tech industrial production in the transition to a model of polyresource integration of transformation factors]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative economy]. Vol. 11. No. 6, pp. 695–706. (In Russ.)
4. Alabugin, A.A. (2017) [Methodology for managing the integration of intellectual, research and investment resources to improve the efficiency of neo-industrial technological development of systems]. *Intellekt, innovacii, investicii* [Intelligence. Innovation. Investments]. No. 4, pp. 4-11. (In Russ.)
5. Alabugin, A.A., Beregovaya, I.B. (2017) [Features of competitive modernization of high-tech industrial production in terms of import substitution]. *Konkurentosposobnost' v global'nom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii* [Competitiveness in the global world: economy, science, technology]. Vol.1, No. 6, pp. 14-17. (In Russ.)
6. Alabugin, A.A., Beregovaya, I.B. (2018). [Features of management of the formation and development of high-tech industrial production]. *Rossijskoepredprinimatel'stvo* [Russian business]. Vol.19. No.9, pp. 2473-2486. (In Russ.)
7. Alabugin, A.A. (2005) *Upravleniye sbalansirovannym razvitiyem predpriyatiya v dinamichnoy srede* [Managing Balanced Enterprise Development in a Dynamic Environment]. In 2 books: Chelyabinsk: Publishing House of the YuUrGU, 362 p., 345 p.
8. Alyukov, S.V. (2013) [Approximation of generalized functions and their derivatives]. *Voprosy atomnoy nauki i tekhniki. Ser. Matematicheskoye modelirovaniye fizicheskikh protsessov* [Questions of atomic science and technology. Ser. Mathematical modeling of physical processes]. Vol. 2, pp. 57-62. (In Russ.)
9. Alyukov, S.V. (2011) [Approximation of step functions in problems of mathematical modeling]. *Matematicheskoye modelirovaniye, zhurnal RAN* [Mathematical Modeling, Journal of RAS]. Vol. 23, No.3, pp. 75–88. (In Russ.)
10. Borovkov, A. (2018) *Novye paradigm proektirovaniya. Fabriki budushchego, cifrovye dvojniki (videolektsiya)* [New design paradigms. Factories of the future, digital counterparts (video lecture)]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=cbUkFx1WXfs/> (accessed 26.11.2018) (In Russ.)
11. Volkov, A. (2018) *Individual'naya traektoriya obrazovaniya I sud'ba universitetov* [The individual trajectory of education and the fate of universities] Available at: <http://tubethe.com/watch/E-QBQRxGaiE/lekciya-andreya-volkova-individualnaya-traektoriya-i-sudba-univeritetov.html>. (accessed 26.11.2018) (In Russ.)
12. Dzhi, B. (2018) *Budushchie global'nye trendy v innovatsionnyh startapah (videolektsiya)* [Future global trends in innovative startups (video lecture)]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=0n14MDocrJk> (accessed 26.11.2018) (In Russ.)
13. Draker, P.F. (2008) *Klassicheskie raboty po menedzhmentu = Classic Drucke* [Classic management work = Classic Drucker]. Moscow: «Al'pinaBiznesBuks », 220 p.
14. Lalu, F. (2016) *Otkryvaya organizacii budushchego* [Discovering the organizations of the future]. Moscow: «Mann, Ivanov i Ferber», 88 p.
15. Luksha, P. (2016) *Budushchee kak lichnyy proekt* [Future as a personal project]. Available at: [https://go.mail.ru/search\\_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543212403052&fm=1&q=П.Лукша.Будущее+как+личный+проект%3A+ /](https://go.mail.ru/search_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543212403052&fm=1&q=П.Лукша.Будущее+как+личный+проект%3A+/) (accessed 26.11.2018) (In Russ.)
16. Novoselov, K., Rybakov, I., Peskov, D. *Kak rozhdaetsya budushchee? (videolektsiya)* [How the future is born (video lecture)]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?feature=share&v=QZD1pEGbjtQ> (accessed 26.11.18) (In Russ.)
17. Oseledec, I. *Iskusstvennyy intellekt i terminatory ot Google* [Artificial intelligence and terminators from Google (video lecture)]. Available at: [https://go.mail.ru/search\\_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543215241478&fm=1&q=Оседедец+И.+Искусственный+интеллект+и+терминаторы&d=2210928336&sig=c5b7c5ac2e&s=Youtube](https://go.mail.ru/search_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543215241478&fm=1&q=Оседедец+И.+Искусственный+интеллект+и+терминаторы&d=2210928336&sig=c5b7c5ac2e&s=Youtube) (accessed 26.11.18) (In Russ.)
18. Peskov, D. *Model' universiteta 20.35 i usloviya prisoedineniya k ego sozdaniyu (lektsiya)* [Model of the University 20.35 and the conditions for joining its creation (lecture)]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=UihOt9MpTZg> (accessed 26.11.18) (In Russ.)

19. Sen, A. (2004) *Razvitie kak svoboda* [Development as freedom]. Moscow: New publishing house, 279 p.
20. *Spiral'naya dinamika Grejvza. Principy spiral'noj dinamiki* [Spiral Graves Dynamics. Principles of spiral dynamics]. Available at: <http://nlping.ru/11BD560D-F45FE-0BC6D576> (accessed 15.12.2018) (In Russ.)
21. Frumin, I. (2018) *Chelovecheskij kapital 2.0. Novye zadachi obrazovaniya (videolektsiya)* [New tasks of education (video lecture)]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=e6K5sPkee8I> (accessed 26.11.18) (In Russ.)
22. Сепков, М. *Dejstvuj, opirayas' na cennosti, a ne prosto primenyaya instrument (videolektsiya)* [Act, relying on values, and not just applying tools (video lecture)]. Available at: [https://www.youtube.com/watch?v=\\_VZ-PaN9YHWk](https://www.youtube.com/watch?v=_VZ-PaN9YHWk) (accessed 26.11.18) (In Russ.)
23. Chadaev, A. (2018) *Prakticheskij instrumentarij, taktika i strategii v sovremennom upravlenii (videolektsiya)* [Practical tools, tactics and strategies in modern management (video lecture)]. Available at : [https://go.mail.ru/search\\_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543214806936&fm=1&q=A.Чадаев.+Практический+инструментарий%2C+тактика+и+стратегии+v+современном+управлении](https://go.mail.ru/search_video?src=go&rf=tv.mail.ru&sbmt=1543214806936&fm=1&q=A.Чадаев.+Практический+инструментарий%2C+тактика+и+стратегии+v+современном+управлении) (accessed 26.11.18) (In Russ.)
24. Shchedrovickij, P. *Vverh Ivниз po volnam promyshlennoj revolyucii (videolektsiya)* [Up and down the waves of the industrial revolution (video lecture)]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=gB6fRwkBPMc> (accessed 26.11.18) (In Russ.)
25. Shcherbinin, S. *Holakratiya: menedzhment bez menedzhera (videolektsiya)* [Kholakratiya: management without a manager]. Available at : <https://www.youtube.com/watch?v=d2ZY6K-d3Bg> (accessed 26.11.18) (In Russ.)
26. Meyer, J.W. (2010) World society, institutional theories, and the actor. *Annual review of sociology*. Vol. 36, pp. 1-20. (In Eng.)
27. The Consequences of Fully Understanding the Brain, Warren Robinett. In *Converging Technologies for Improving Human Performance, 2002*. Available at: <http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/> (accessed 26.11.18) (In Engl.)

**Информация об авторе:**

**Анатолий Алексеевич Алабугин**, доктор экономических наук, профессор кафедры прикладной экономики, Южно-Уральский государственный университет (Научно-исследовательский университет), Челябинск, Россия

e-mail: [alabugin.aa@mail.ru](mailto:alabugin.aa@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 20.02.2019; принята в печать 05.06.2019.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

**Information about the author:**

**Anatoly Alekseevich Alabugin**, Doctor of Economics, Professor of the Department of Applied Economics, South Ural State University (Research University), Chelyabinsk, Russia

e-mail: [alabugin.aa@mail.ru](mailto:alabugin.aa@mail.ru)

The paper was submitted: 20.02.2019

Accepted for publication: 05.06.2019.

The author has read and approved the final manuscript.

---

---

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 330, 332

DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-21

### ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В РАЗВИТИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

**Е.А. Ворова**

Международная академия бизнеса и новых технологий, Ярославль, Россия  
e-mail: vorova@mail.ru

**К.Ю. Проскурнова**

Ярославский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Ярославль, Россия  
e-mail: proskurnova@hotmail.com

**Аннотация.** *Актуальность* рассматриваемой в статье темы обусловлена тем, что современная государственная политика направлена на увеличение вовлеченности гражданского общества в рассмотрение вопросов, касающихся развития страны, в целом, и регионов, в частности, и в их практическую реализацию. Одним из инструментов вовлечения в данный процесс профессионального сообщества является формирование саморегулируемых организаций. В настоящее время институт саморегулируемых организаций реализуется в сфере аудиторской, проектной, изыскательной, строительной, оценочной деятельности, арбитражном управлении, атомной и финансовой отраслях и др.

**Целью исследования** является определение взаимосвязи между процессами развития региональной экономики и использованием ресурсов институциональной инфраструктуры саморегулируемых организаций.

В статье осуществлен анализ институциональной инфраструктуры саморегулируемых организаций на примере российской строительной отрасли.

В работе были использованы **методы** исследований институциональной инфраструктуры саморегулируемых организаций строительного комплекса, конструирование логических схем, а также абстрактно-логические, табличные и экспертные научные методы.

В статье рассматриваются вопросы развития институциональной инфраструктуры, которая должна способствовать более эффективному функционированию не только самих саморегулируемых организаций, но и всей отрасли, в рамках которой они функционируют. На основе анализа действующей системы аттестации в строительной отрасли предложены инструменты по развитию кадрового состава и потенциала. Анализ инфраструктуры региона исходит из функционирования формальных институтов как в части действующих нормативно-правовых основ, так и необходимости взаимодействия саморегулируемых организаций и органов государственной власти. Учет влияния неформальных норм и правил, характерных для отрасли и саморегулируемых организаций, является предметом дальнейших исследований.

В рамках проведенного исследования предложены мероприятия, реализация которых позволит регулярно повышать уровень квалификации сотрудников саморегулируемых организаций, передавать и проводить обмен опытом и знаниями между поколениями в профессиональной среде.

Материалы статьи могут быть использованы в своей деятельности представителями бизнеса и органов государственной власти, преподавателями, а также могут быть полезны в процессе обучения и научных исследований студентам и аспирантам.

**Ключевые слова:** саморегулируемая организация, институциональная инфраструктура, строительство, региональная экономика, институты.

**Для цитирования:** Ворова Е. А., Проскурнова К. Ю. Институциональная роль саморегулируемых организаций в развитии региональной экономики // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 21-28. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-21.

---

---

## INSTITUTIONAL ROLE OF SELF-REGULATING ORGANIZATIONS IN THE DEVELOPMENT OF REGIONAL ECONOMY

**E.A. Vorova**

International Academy of Business and New Technologies (Academy MUBiNT), Yaroslavl, Russia  
e-mail: vorova@mail.ru

**K.Yu. Proskurnova**

Yaroslavl branch of Financial University under the Government of the Russian Federation, Yaroslavl, Russia  
e-mail: proskurnova@hotmail.com

**Abstract.** *The relevance of the topic addressed in the article is due to fact that modern state policy is aimed at increasing the involvement of civil society in consideration of issues relating to development of the country and regions and in their practical implementation. One of the tools for involving professional community in this process is the formation of self-regulatory organizations. At present, the institute of self-regulating organizations is being implemented in the areas of auditing, design, survey, construction, appraisal activities, arbitration management, the nuclear and financial industries, etc.*

*The aim of the study is to determine the relationship between processes of development of the regional economy and the use of institutional infrastructure resources of self-regulatory organizations.*

*The article analyzes the institutional infrastructure of self-regulatory organizations on the example of the Russian construction industry.*

*We used the research methods of institutional infrastructure of self-regulating organizations of the construction complex, the construction of logic circuits, as well as abstract logical, tabular and expert scientific methods.*

*The article discusses the development of institutional infrastructure, which should contribute to more efficient functioning of not only the self-regulatory organizations themselves, but also the entire industry within which they operate. Based on the analysis of the current certification system in the construction industry, tools for the development of personnel and potential have been proposed. The analysis of the infrastructure of the region is based on the functioning of formal institutions, both in terms of the existing legal framework and the need for interaction between self-regulating organizations and government. Accounting for the impact of informal norms and rules specific to the industry and self-regulatory organizations is the subject of further research.*

*As part of the study, proposed activities, the implementation of which will regularly improve the skills of employees of self-regulating organizations, transfer and conduct the exchange of experience and knowledge between generations in a professional environment.*

*The materials of the article can be used in their activities by representatives of business and public authorities, teachers, and can also be useful in the process of teaching and research to students and graduate students.*

**Keywords:** *self-regulating organization, institutional infrastructure, construction, regional economy, institutions*

**Cite as:** Vorova Ye.A., Proskurnova K.Yu. (2019) [Institutional role of self-regulating organizations in the development of the regional economy]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 21-28. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-21.

### Введение

Современный этап развития российского общества характеризуется необходимостью усиления роли использования различных форм публичного регулирования экономической деятельности. Нестандартные и инновационные решения по предупреждению и преодолению кризисных ситуаций, возникающих в национальной экономике, и, что более важно, реализации концепции долгосрочного социально-экономического развития страны приобретают все более актуальное значение. Наиболее перспективные направления роста связаны с сокращением административного вмешательства государства в функционирование экономики и использованием потенциала саморегулирования, которое позволит вовлечь профессиональное и гражданское

сообщество в решение стоящих перед российской экономикой задач [8].

Базой развития экономики любого региона является инфраструктура [2]. Под инфраструктурой понимают совокупность материально-технических средств, трудовых и интеллектуальных ресурсов, институциональных и организационно-правовых форм ведения экономической деятельности, обеспечивающих функционирование и развитие экономики территории [14].

Несоответствие существующей инфраструктуры современным реалиям предполагает проведение ее реформирования, что является одним из важнейших направлений социально-экономических преобразований в Российской Федерации. Экономическое и социальное развитие региона в целом

определяется имеющимися у него инфраструктурным обеспечением, существующими формальными и неформальными институтами и степенью их развитости, что обуславливает необходимость исследования взаимосвязи процессов развития экономики региона и институциональной инфраструктуры.

### **Институциональная инфраструктура и саморегулируемые организации**

Институциональная часть инфраструктуры региона включает в себя две составляющие – формальную и неформальную. Если формальная составляющая полностью зависит от государственных и муниципальных органов управления, а также от принимаемых в организациях локальных нормативных актов, то неформальная включает в себя все привычные образцы поведения хозяйствующих субъектов, стереотипы, традиции и неписанные нормы и правила, соблюдаемые всеми и большинством экономических агентов региона.

Одним из элементов, обеспечивающих развитие материальной части инфраструктуры региона, является строительная отрасль. Анализируя нормативно-правовые основы саморегулируемых организаций (СРО) строительного комплекса можно выделить их основные цели и задачи [11]:

1. Качественное функционирование института саморегулирования.

2. Создание единой информационной системы.

Саморегулируемые организации и инфраструктура СРО представляют собой систему, которая должна быть сформирована с учетом стандартов системы управления качеством, в том числе за счет внедрения цифровых инновационных информационных систем управления. Частные и государственные инвестиции в модернизацию региональной инфраструктуры могут способствовать структурным преобразованиям и многогранному развитию территории. При этом следует соблюдать сопряженность подобной модернизации с экономическим развитием региона, при котором темпы обновления территориальной инфраструктуры не должны быть ниже темпов прогрессивных изменений в соответствующем регионе.

В ст. 55.5 Градостроительного кодекса Российской Федерации отражено, что саморегулируемые организации могут разрабатывать квалификационные стандарты, содержащие требования, предъявляемые к членам СРО [4]. С учетом того, что строительную отрасль можно отнести к быстро изменяющейся, то все работники должны проходить повышение квалификации, регулярно обновляя и совершенствуя свои знания, умения и способности, а также доказывать свою состоятельность к работе для того, чтобы в полной мере соответствовать квалификационным требованиям, отраженным в стандартах СРО, и стремительно развивающимся

условиям рынка. Кроме того, сами строительные организации должны создавать все современные условия труда для своих сотрудников: оборудованные помещения, наличие лицензионного программного обеспечения, регулярно обновляемые научно-технические документы и т.п.

В отношении предпринимательских структур, выполняющих работы в строительной сфере, действуют законодательно установленные следующие барьеры: имущественный, финансовый и образовательный.

На наш взгляд, образовательный «барьер» является определяющим среди всех, т.к. именно он отражает уровень квалификации и направление профессиональной деятельности работника. Человеческий фактор отражает наибольшую степень риска в деле обеспечения и соблюдения безопасности в строительстве. Саморегулируемые организации, которые для российской действительности продолжают оставаться новым типом компаний и объединений, основанных на принципах западной организационной (корпоративной) культуры, принимают на себя ответственность за обеспечение безопасности и повышение качества осуществляемых работ и оказываемых услуг [10].

Инфраструктура саморегулируемых организаций представляет собой многофункциональный кластер, включающий в себя специализированные подкластеры, выполняющие определенные функции, который выступает как:

- профессиональное экспертное сообщество;
- ассоциация, ориентированная на повышение качества и конкурентоспособности предоставляемых услуг;
- система саморазвивающихся организаций, отвечающих нормативным и социально-экономическим требованиям.

Формирование институциональной инфраструктуры, регламентирующей деятельность по обслуживанию членов СРО, направлено на обеспечение качественного функционирования саморегулируемых организаций. Реализация данного процесса может быть выполнена на основе кластерного подхода, т.е. создания, например, кластера институтов повышения квалификации, кластера институтов сертификации и качества и т.д. Развитие формальных институтов будет способствовать повышению ответственности и формированию новых правил и норм в неформальных институтах, действующих в строительной отрасли [13]. Развитие неформальных институтов эволюционным путем займет более продолжительный период времени, чем такое же развитие формальных институтов, но положительные тенденции могут способствовать более эффективному функционированию всей отрасли и региона.

В условиях саморегулирования региональная инфраструктура проектно-строительного комплекса представлена страховыми, образовательными, рекламными и полиграфическими организациями, а также производителями и поставщиками информационно-правовой и научно-технической документации, программного обеспечения. Наибольший удельный вес имеют региональные межотраслевые СРО. В каждом регионе может быть одна или несколько СРО. В то же время центры инфраструктуры могут обслуживать всех членов СРО независимо от их принадлежности.

**Непрерывное образование как основа развития саморегулируемых организаций, в частности, и региональной экономики, в целом**

В настоящее время функционирует Единая система аттестации руководителей и специалистов

строительного комплекса (ЕСА), разработанная Национальным объединением строителей «НОС-СТРОЙ». Соответствие требованиям при выдаче свидетельств о допуске к работам, оказывающим влияние на безопасность объектов капитального строительства, подтверждается на основе аттестации в Единой системе аттестации, что также дает возможность оценить соответствие установленным критериям существующего уровня знаний работников юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, подавших заявление на вступление в саморегулируемую организацию.

В таблице 1 представлены некоторые показатели работы Единой системы аттестации. За 6 лет работы системы количество выданных аттестатов выросло почти на 80%, число аттестованных специалистов на 90% при общем показателе положительного прохождения тестирования более 87% к 2019 году.

Таблица 1. Статистические показатели работы ЕСА в 2013–2018 гг. [5]

Показатель	На дату					
	31.12.2013	31.12.2014	31.12.2015	31.12.2016	31.12.2017	31.12.2018
количество выданных аттестатов в ЕСА	196910	255706	310240	343022	352837	354150
количество аттестованных специалистов в ЕСА	84108	111164	136663	153181	158930	159838
проходят тестирование положительно	85.2%	86.1%	86.9%	87.4%	87.6%	87.6%

Анализируя сегодняшнее состояние учебных образовательных центров – основного элемента инфраструктуры СРО – следует отметить, что практически все они сформированы на базе существующих вузов, что совершенно не отвечает целям и задачам СРО. Кроме того, предлагаемые элементы инфраструктуры должны соответствовать унифицированным требованиям независимо от региональной принадлежности. Так, например, институты повышения квалификации должны быть аккредитованы Советом национальных объединений или Национальными объединениями и функционировать по программам, разработанным не Министерством науки и высшего образования РФ, а по программам, разработанным Национальными объединениями СРО, т.е. профильными организациями. В свою очередь, центр сертификации должен пройти аккредитацию в Ростехнадзоре, а центр негосударственной экспертизы – в Министерстве труда и социальной защиты РФ.

В то же время остальные центры могут функционировать на региональном или межрегиональном

уровне, отвечая требованиям, которые предъявляет СРО [3]. Для этого могут быть сформированы координационные советы на региональном уровне и уровне федерального округа.

В состав инфраструктуры СРО входит и институт повышения квалификации и переподготовки, функцией которого является подготовка сотрудников и специалистов, востребованных в строительном комплексе. Кадровые ресурсы, а именно специалисты, должны регулярно проходить повышение квалификации. Процесс формирования специалистов влияет на эффективную реализацию производственных процессов, что, в свою очередь, ведёт к развитию региональной экономики и инфраструктуры региона в целом [6]. При этом программы, реализуемые институтом повышения квалификации, должны соответствовать не только квалификационным стандартам, разрабатываемым СРО, но и тем профессиональным стандартам, которые в настоящее время приняты в рамках программного комплекса «Профессиональные стандарты».

В настоящий момент в рамках данного проекта различными организациями и ассоциациями разработано и утверждено Министерством труда и социальной защиты 72 профессиональных стандарта, имеющих отношение к строительной отрасли (п. 41, 42, 34 раздела F «Строительство» по ОКВЭД). Данные профессиональные стандарты не охватывают все направления в строительной отрасли, но тем не менее создают основу для разработки

образовательных программ по повышению квалификации и, в том числе, образовательных программ в сфере высшего образования, т.е. происходит внедрение нового образовательного стандарта, основанного на реализации программ с учетом профессиональных стандартов.

Обобщенно схему влияния СРО строительной отрасли на региональную экономику можно представить следующим образом (рисунок 1).



Рисунок 1. Схема влияния СРО строительной отрасли на региональную экономику

Искусственно поддерживаемый дефицит на строительных рынках, неосведомленность потенциальных клиентов о существующих стандартах качества продукции, услуг и работ в строительной отрасли «консервируют» низкую производительность труда в строительном комплексе. Устаревшие технологии, несовершенная и требующая реорганизации система труда, невысокий уровень проработанности проектной документации и низкое качество строительных материалов, строительного-монтажных работ, несоблюдение требований охраны труда и высокая степень травматизма являются, с одной стороны, следствием низкого уровня инфраструктурного обеспечения процессов строительного производства, с другой – причиной, которая создает препятствия для организации современных ассоциаций передовых строительных предприятий, развития конкуренции в строительной отрасли, роста себестоимости продукции строительства [1].

Таким образом, формирование саморегулируемых организаций в регионе является основным фактором развития институциональной инфраструктуры строительного комплекса, что, как эффект домино, может способствовать устойчивому развитию других отраслей, непосредственно свя-

занных со строительной сферой, и регионов в целом [15].

Функционирование российских саморегулируемых организаций в своей перспективе должно быть направлено на обеспечение существующих общественных потребностей, создание возможностей дополнительного альтернативного способа предоставления экономических благ и услуг. Развитие саморегулируемых организаций не только в строительной отрасли, но и других отраслях способно повысить уровень конкуренции между различными секторами экономики, что может положительно сказаться на динамике внедрения и протекания инновационных процессов.

#### **Развитие человеческого потенциала саморегулируемых организаций**

Для каждого региона характерны свои проблемы, но их объединяет наиболее общая для всех – избыток специалистов старшего поколения и недостаток молодежи. Исследуя институциональную инфраструктуру СРО и ее кадровый потенциал, особое внимание уделяется изучению использования информационных систем, позволяющих оказывать влияние на их развитие.

В рамках деятельности системы можно выделить несколько уровней управления:

- 1 уровень – управление непосредственно СРО;
- 2 уровень направлен на управление функционированием проектной организации;
- 3 уровень – это уровень, посвященный системе управления персоналом. Именно на данном уровне проявляется множество проблем, требующих качественно нового подхода. Одним из вариантов решений могут стать:

1. Возможности использования информационно-аналитических систем, позволяющих формировать «электронный паспорт» или портфолио отдельных сотрудников и предприятий, на основании чего появляется потенциал формирования кластеров высококлассных специалистов и организаций. Это дает возможность управлять его развитием, повышением квалификации по необходимым направлениям, присоединением различных групп специалистов на разных стадиях развития, что будет создавать и развивать кадровый потенциал членов СРО, получающих знания в рамках институциональной инфраструктуры, а именно на базе института повышения квалификации, переподготовки руководителей и специалистов проектно-строительного комплекса.

2. Создание «Школы молодых специалистов» на базе институциональной инфраструктуры СРО. Из-за того, что старшее поколение специалистов уходит из данного сектора и при этом наблюдается нехватка молодых специалистов, отрасль может оказаться в ситуации острого дефицита кадров, обладающих достаточным уровнем профессиональных знаний и квалификации. Необходимо на основе реального состояния проектно-строительного комплекса объединить усилия по созданию кластера высокопрофессиональных специалистов за счет привлечения, с одной стороны, опытных специалистов для передачи знаний и умений, с другой стороны – молодых специалистов, желающих эти знания получить и реализовать на практике [7]. Крайне важным является выстраивание системы преемственности. Построение обратной связи как между персоналом и руководством компаний, так и вовлечение молодых сотрудников позволит получать дополнительную информацию об имеющихся

недостатках в действующей системе взаимоотношений внутри компании, выявлять слабые места в рабочем процессе, что позволит усовершенствовать деятельность предприятия, повысить эффективность функционирования [12].

Главная цель создания «Школы молодых специалистов» – это не передача теоретических знаний, которые специалист получает во время профильного обучения, а практико-ориентированный подход, позволяющий не учить «знанию», а учить «умению» проектировать. Проблема реализации заключается в понимании и заинтересованности самих членов СРО. Очень важна инициатива самих саморегулируемых организаций в поддержании данного процесса, поскольку проблемы кадров, которые не проявились на данный момент, обязательно появятся в будущем, если не будет пересмотрен подход к формированию и развитию человеческих ресурсов [9].

### Заключение

Анализ институциональной инфраструктуры саморегулируемых организаций позволяет выявить не только тесную взаимосвязь различных секторов экономики и отраслей, но и взаимозависимость при обеспечении экономического развития регионов. С тем, что строительная отрасль обладает «опережающим эффектом» по отношению к другим отраслям в рамках экономического цикла, то постоянное развитие элементов институциональной инфраструктуры СРО (особенно тех, которые по основному виду деятельности относятся к смежным отраслям, например, образование) позволит ускорить процессы экономического роста и одновременно с этим получать информацию и данные, предупреждающие о возможной тенденции к спаду и отражающие специфику экономической ситуации конкретного региона.

Таким образом, постоянное совершенствование институциональной инфраструктуры, в первую очередь, в части образовательной и нормативной среды, будет способствовать более широкому и эффективному формированию и развитию института саморегулируемых организаций не только в строительной, но и других отраслях отечественной экономики, что позволит стимулировать социально-экономический рост региона.

### Литература

1. Ворова Е. А. Управление развитием инфраструктуры строительного комплекса региона // Вестник СамГУПС. – 2010. – № 1. – С. 21-25.
2. Гапоненко Ю. В. Инновационные процессы в инфраструктурном обеспечении экономического роста региона // Вестник ВолГУ. Серия 10: Инновационная деятельность. – 2014. – № 1. – С. 6-10.
3. Герасимов А. А. Нормативно-правовые основы деятельности саморегулируемых организаций как субъектов гражданского права // Бизнес в законе. – 2010. – № 1. – С. 77-81.
4. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2005. – № 1. – Ст. 16.
5. Единая система аттестации руководителей и специалистов строительного комплекса [Электрон-

ный ресурс]. – Режим доступа: <http://nostroyatt.ru/start/#!start> (дата обращения 06.03.2019).

6. Конотопов А. И. Уровни осуществления пространственных инноваций // Интернет-журнал «Наукovedenie». – 2014. – № 3 (22). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/61EVN314.pdf> (дата обращения 06.03.2019).

7. Леонтьева Л. С., Конотопов А. И., Ильин А. Б. Управление пространственным инновациями: монография. – М.: Изд-во МИИГАиК, 2016. – 142 с.

8. Масюк Н. Н., Маркин Д. Н. Формирование и становление института саморегулирования предпринимательской деятельности в России // Проблемы современной экономики. – 2014. – № 4 (52). – С. 147-149.

9. Московкин В. М., Сизьунго М. Динамика объектов российской региональной инновационной инфраструктуры // Научный результат. Серия «Экономические исследования». – 2015. – № 3. – С. 64-85.

10. Петров Д. А. Функции саморегулируемой организации // Вестник ВолГУ. Серия 5: Юриспруденция. – 2015. – № 2. – С. 79-87.

11. Поддубная Д. А. Роль саморегулируемых организаций в государственном механизме управления // Вестник экономики, права и социологии. – 2015. – № 1. – С. 124-126.

12. Проскурнова К. Ю., Акимова Ю. Н. Влияние кризисных ситуаций на развитие организационной культуры компании // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.science-education.ru/121-18528](http://www.science-education.ru/121-18528) (дата обращения 06.03.2019).

13. Сунгатуллина Л. А. Функции саморегулируемых организаций // Ученые записки Казан. ун-та. Сер. Гуманит. науки. – 2014. – № 4. – С. 118-129.

14. Теребова С. В. Инновационная инфраструктура в регионе: проблемы и направления развития // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2014. – № 6 (36). – С. 199-212.

15. Чекмачев И. Ю., Иода Е. В. Инжиниринговый центр как элемент инновационной инфраструктуры региона // Социально-экономические явления и процессы. – 2014. – № 9. – С. 84-95.

#### References

1. Vorova, E.A. (2010) [Managing the development of building complex infrastructure of the region]. Vestnik SamGUPS [Bulletin of SSTU]. Vol. 1, pp. 21-25. (In Russ.)

2. Gaponenko, Yu.V. (2014) [Innovative processes in the infrastructure of economic growth of the region]. VestnikVolGU. Ser. 10: Innovacionnaya deyatel'nost' [Bulletin of VolSU. Ser.10: Innovative activity]. Vol.1, pp.6-10. (In Russ.)

3. Gerasimov A.A. (2010) [Regulatory framework for the activities of self-regulatory organizations]. Biznes v zakone [Business in law]. Vol. 1, pp. 77-81. (In Russ.)

4. Russian Federation. Town Planning Code of the Russian Federation (2005). Collected Legislation of the Russian Federation (No. 1). (In Russ.)

5. Unified certification system for managers and building complex specialists. Available at: <http://nostroyatt.ru/start/#!start> (accessed 06.03.2019) (In Russ.)

6. Konotopov, A.I. (2014) [Spatial innovation implementation levels]. Internet-zhurnal «Naukovedenie» [Online-magazine “Science”]. Vol. 3 (22). Available at: <http://naukovedenie.ru/PDF/61EVN314.pdf> (accessed 06.03.2019) (In Russ.)

7. Leont'eva, L.S., Konotopov, A.I., Il'in, A.B. (2016) Upravlenie prostranstvennym innovatsiyami [Spatial innovation management]. Moscow: Publishing House of Moscow State University of Geodesy and Cartography (MIIGAiK), 142 p. (In Russ.)

8. Masyuk, N.N., Markin, D.N. (2014) [Formation and formation of the institution of self-regulation of entrepreneurial activity in Russia]. Problemy sovremennoj ekonomiki [Problems of the modern economy]. Vol. 4 (52), pp. 147-149. (In Russ.)

9. Moskovkin, V.M., Ciz'ungo, M. (2015) [Dynamics of objects of the Russian regional innovation infrastructure]. Nauchnyj rezul'tat. Seriya «Ekonomicheskie issledovaniya» [Scientific result. Series “Economic Research”]. Vol. 3, pp. 64-85. (In Russ.)

10. Petrov, D.A. (2015) [Functions of the self-regulatory organization]. Vestnik VolGU. Seriya 5: Yurisprudenciya [Bulletin of VolSU. Ser.5: Jurisprudence]. Vol. 2, pp. 79-87. (In Russ.)

11. Poddubnaya, D.A. (2015) [The role of self-regulatory organizations in state governance mechanism]. Vestnik ekonomiki, prava i sociologii [Bulletin of Economics, Law and Sociology]. Vol. 1, pp.124-126. (In Russ.)

12. Proskurnova, K.Yu., Akimova, Yu.N. (2015) [The impact of crisis situations on the development of company's organizational culture]. Sovremennye problem nauki i obrazovaniya [Modern problems of science and education]. Vol. 1. Available at: [www.science-education.ru/121-18528](http://www.science-education.ru/121-18528) (accessed 06.03.2019) (In Russ.)

13. Sungatullina, L.A. (2014) [Functions of self-regulatory organizations]. Uchenye zapiski Kazan. un-ta. Ser. Gumanit. nauki [Scientific notes Kazan. un-that. Ser. Humanity science]. Vol. 4, pp. 118-129. (In Russ.)

14. Terebova, S.V. (2014) [Innovative infrastructure in the region: problems and directions of development]. *Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognozi* [Economic and social changes: facts, trends, forecast]. Vol. 6 (36), pp. 199-212. (In Russ.)

15. Chekmachev, I.Yu., Ioda, E.V. (2014) [Engineering center as an element of innovation infrastructure of the region]. *Social'no-ehkonomicheskie yavleniya i processy* [Socio-economic phenomena and processes]. Vol.9, pp. 84-95. (In Russ.)

**Информация об авторах:**

**Елена Александровна Ворова**, кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента, **SPIN-код РИНЦ:** 4693-2972, Международная академия бизнеса и новых технологий (МУБиНТ), Ярославль, Россия

e-mail: vorova@mail.ru

**Ксения Юрьевна Проскурнова**, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и финансов, **SPIN-код РИНЦ:** 2742-9482, Ярославский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Ярославль, Россия

e-mail: proskurnova@hotmail.com

Статья поступила в редакцию 25.03.2019; принята в печать 05.06.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Elena Aleksandrovna Vorova**, Candidate of Economical Sciences, Associated professor of department «Management», International Academy of Business and New Technologies (MUBiNT), **SPIN-code RSCI:** 4693-2972, Yaroslavl, Russia

e-mail: vorova@mail.ru

**Ksenia Yurievna Proskurnova**, Candidate of Economical Sciences, Associated professor of department «Economy and Finance», Yaroslavl branch of The Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education «Financial University under the Government of the Russian Federation», **SPIN-code RSCI:** 2742-9482, Yaroslavl, Russia

e-mail: proskurnova@hotmail.com

The paper was submitted: 25.03.2019.

Accepted for publication: 05.06.2019.

The authors have read and approved the final manuscript.

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СДВИГОВ НА СТРУКТУРУ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОХОДОВ

**Л.А. Гафарова**

Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа, Россия  
e-mail: lgafarova5@gmail.com

**Р.М. Сафин**

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия  
e-mail: sir.radsafl@yandex.ru

**Аннотация. Актуальность.** Выявление взаимосвязи инноваций и функционального распределения, а также оценка влияния технологических сдвигов на ее структуру является одним из основных условий, обеспечивающих формирование оптимальной системы государственного управления экономическими процессами. Изменение структуры распределения доходов под воздействием новых технологий оказывает значительное влияние на тенденции экономического роста и развития национальных экономик.

**Целью** статьи является анализ влияния технологических сдвигов в экономике на динамику заработной платы и прибыли в структуре распределения дохода и выявление на этой основе ключевых направлений экономической политики государства.

**Методы исследования.** В качестве методов исследования авторами были выбраны следующие научные методы: эмпирический, статистический анализ, общенаучные методы исследования: анализ и синтез, систематизация, обобщение, сравнительный анализ, научная абстракция, индукция и дедукция.

**Результаты исследования.** Выявлено положительное влияние инноваций на динамику дохода, а также на факторную производительность, что способствует ослаблению противоречий, создаваемых конкуренцией в распределении созданного дохода между прибылью и заработной платой. Установлено, что рост прибыли происходит под влиянием двух эффектов: создания нового продукта, так и создания новых технологий, или новых производственных процессов. Заработная плата увеличивается более быстрыми темпами в высокотехнологичных секторах, где расходы на инновации выше. Достаточная устойчивость и постоянство закономерностей во взаимосвязи инноваций и динамики факторных доходов определяют основные направления государственной экономической политики в этой сфере. Управление экономическими процессами, учитывая данную закономерность, должно быть направлено на выборочную промышленную и инновационную политику в пользу структурных изменений, расширения более динамичного высокотехнологического сектора и стратегию технологической конкурентоспособности, включающую развитие новых знаний, компетенций, продуктов и рынков.

**Направления использования.** Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях проблемы влияния инноваций на экономические процессы и совершенствования основных механизмов и инструментов управления ими.

**Ключевые слова:** инновации, заработная плата, прибыль, функциональное распределение дохода, государственная экономическая политика, фактор.

**Для цитирования:** Гафарова Л. А., Сафин Р. М. Влияние технологических сдвигов на структуру функционального распределения доходов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 29-35. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-29.

## THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL CHANGE ON THE FUNCTIONAL DISTRIBUTION OF INCOME

**L.A. Gafarova**

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia.  
e-mail: lgafarova5@gmail.com;

**R.M. Safin**

Ufa State Petroleum Technical University Ufa, Russia  
e-mail: sir.radsafl@yandex.ru

---

**Abstract.** *Relevance. The link between innovation and distribution, the analysis of the distribution effects of technological change is one of the most factors of conducting effective state economic policy. It is a crucial element in the link between supply and demand in the economic development and growth process.*

*Purpose. This article investigates the dynamics of wages and profits and the influence innovation strategies have on them and the priority directions of economic policy of the state.*

*Methods. The following methods have been selected by the authors as scientific tools for this study: empirical, statistical methods and general theoretical methods: analysis and synthesis, systematization, generalization, comparative analysis, scientific abstraction, induction and deduction.*

*Results. Innovation is found to have positive effects on income dynamics beyond the role it has on productivity gains; it may weaken the distribution constraint posed by the competition between profits and wages. Profits are driven by both the innovation effects of new products and the diffusion effects of new technologies and production processes. Wages tend to grow faster in high-innovation sectors where innovation expenditure is higher. Sectorial regularities in innovation and income dynamics are strong and persistent. Policy should recognize these simple facts and move toward selective industrial and innovation policies favoring structural change, the expansion of more dynamic sectors, and a strategy of technological competitiveness aimed at the development of new knowledge, competence, products, and markets.*

*Possibilities of using. The received conclusions will be useful to researchers in the field of income distribution and wage and profit dynamics analysis and the innovation influence on them.*

**Keywords:** *innovation, wage, profit, income distribution, state economic policy, factor.*

**Cite as:** Gafarova L. A., Safin R. M. (2019) [The influence of technological change on the structure of the functional distribution of income]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 29-35. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-29.

## Введение

Одна из актуальных тем современной экономической науки и практики состоит в выявлении факторов инновационной экономики, влияющих на ее основные параметры: динамику прибыли и оплаты труда, которые определяют степень роста производительности труда, потребительских расходов, стимулов к предпринимательской деятельности, модернизации производства и формирование эффективной экономической политики государства. Именно технологические изменения в экономике способствуют оптимизации производственной структуры, росту факторной производительности, что может привести к росту прибыли, повышению заработной платы и снижению цен. При этом повышенный спрос, вызванный более высокими доходами, может способствовать дальнейшим технологическим и структурным изменениям.

Актуальность данной проблемы определяется также и тем, что обусловленное инновациями снижение доли заработной платы может привести к серьезным социальным и экономическим последствиям. В социальном плане отсутствие взаимосвязи между экономическим ростом и ростом заработной платы приводит к снижению мотивации труда. Для экономики низкие темпы роста заработной платы означают снижение стимулов к потреблению, сокращение совокупного спроса, особенно в условиях стагнации заработной платы одновременно во многих странах [1, 12]. Таким образом, двойственность и противоречивость влияния технологических изменений на структуру распределения доходов обуславливает необходимость анализа данного влияния с целью обеспечения оптимальных

стоимостных пропорций в распределении и устойчивых темпов экономического роста государства. Актуальность проблемы определила цель исследования – анализ влияния технологических сдвигов на изменение структуры функционального распределения: долей оплаты труда и прибыли и определение ключевых направлений экономической политики государства.

## Современные подходы к анализу

В современных исследованиях основной акцент в анализе проблемы делается на выявлении влияния инноваций и функционального распределения на экономический рост. Динамика заработной платы, прибыли и их относительные доли, формирующиеся под влиянием инноваций, рассматриваются как основа формирования совокупного спроса и предложения и одно из условий, определяющих накопление капитала и экономический рост [7, 11]. При этом производственные возможности определяются моделью капиталовложений, технологическими сдвигами, степенью монопольной власти, которые влияют на установление цен и заработной платы и, в свою очередь, на совокупный спрос и динамику распределения [10]. Согласно Л. Пазинетти, устойчивый экономический рост государства может наблюдаться только если увеличение потенциала производительности, вызванного инновациями, полностью компенсируется увеличением платежеспособного спроса в рамках экономической политики государства, обеспеченного соответствующей структурой распределения. Этот подход предполагает, что технологические изменения могут привести к поляризации факторных доходов, недоста-

точному совокупному спросу и недопотреблению, а также к технологической безработице, которая может возникнуть в результате изменения производственной структуры [13].

Исследователи (например, Е. Цефис, М. Цисарелли (E. Cefis, M. Ciscarelli)) также подчеркивают отраслевую специфику технологических сдвигов, которая может привести к несоответствию между возникающей технико-экономической структурой и имеющимися инструментами государственного регулирования [9]. При этом ученые делают акцент на поляризационном эффекте инноваций. Оплата труда, как правило, выше и растет быстрее в отраслях с более высокими технологическими возможностями, использующих высококвалифицированную рабочую силу и современные наукоемкие технологии производства (М. Пианта, М. Танциони, Д. Асемоглу (M. Pianta, M. Tancioni, D. Acemoglu)).

#### Анализ влияния инноваций на динамику оплаты труда и прибыли

Анализ влияния инноваций на динамику заработной платы и прибыли проводился нами по 10 секторам промышленности различной степени инновационности 10 европейских стран – Австрии, Финляндии, Франции, Германии, Италии, Норвегии, Испании, Швеции, Нидерландов и Великобритании – за период 1994–2010 гг. Для анализа были использованы следующие экономические переменные (в реальном выражении): темп изменения заработной платы одного работника, коэффициент изменения совокупной операционной прибыли, изменение производительности труда, изменение до-

бавленной стоимости; процент новаторских фирм от общего числа фирм, показатель общего распространения инноваций, с доминирующей ролью новых технологий и др. Для проведения исследования на первоначальном этапе нами были использованы методы эмпирического и статистического анализа. На втором этапе полученные результаты первичного анализа были обработаны с помощью таких методов, как систематизация, обобщение, сравнительный анализ, научная абстракция и др.

Согласно результатам проведенного исследования, темпы роста совокупной прибыли за данный период были в два раза выше темпов роста заработной платы на одного работника. Доля инновационных фирм в общем числе предприятий составила около 48 процентов, доля оборота за счет новых или улучшенных продуктов – около 20 процентов, а средние инновационные расходы – почти 3 процента от оборота. Принимая во внимание различие между высоко- и низкотехнологичными отраслями, динамика заработной платы и прибыли в высокотехнологичных секторах экономики примерно вдвое больше, чем в секторах с низким уровнем инноваций. Наибольший рост заработной платы и прибыли также наблюдался в отраслях с высокой инновационной активностью: отраслях, производящих компьютерную и электронную технику, медицинское и телекоммуникационное оборудование, высокоточные и оптические инструменты, а также в отраслях химической промышленности. Подобная динамика подтверждается в исследованиях и других современных авторов (например, М. Пианта, М. Танциони, Ф. Боглиацино и др. [8, 14] (рисунк 1)).

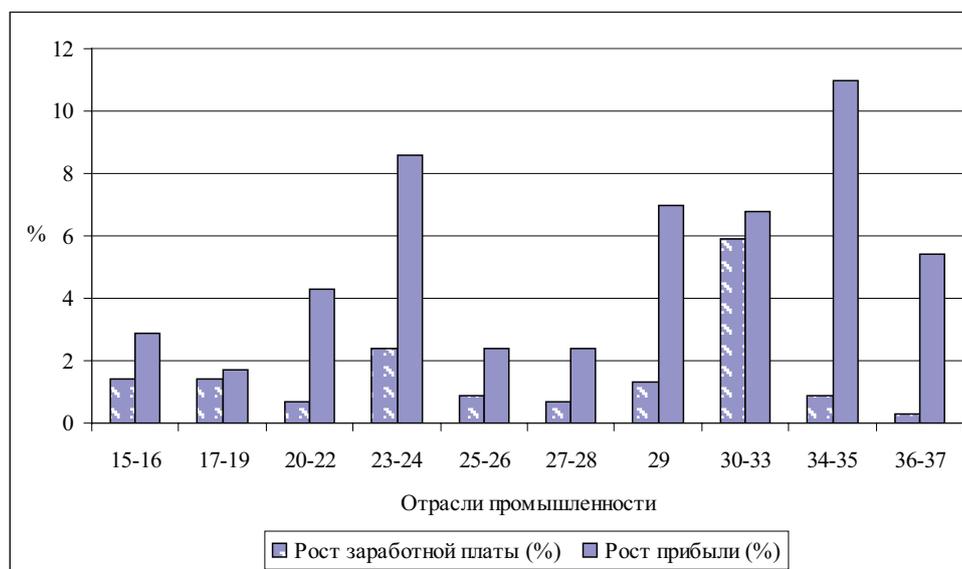


Рисунок 1. Отраслевая динамика заработной платы и прибыли (по отраслям промышленности в процентах)<sup>1</sup> (Источник: M. Pianta, M. Tancioni. Innovations, profits and wages)

<sup>1</sup> Низкотехнологичные отрасли: продукты питания, напитки (15-16); текстиль, кожа (17-19); древесина, целлюлоза, издательство (20-22); металлы, изделия из них (27-28); другие производства (36-37). Высокотехнологичные отрасли: химия и нефтехимия (23-24); резина, пластик и др. неметаллические изделия (25-26); машины, оборудование (29); компьютерная, электронная техника, телекоммуникационное, медицинское оборудование, высокоточные и оптические инструменты (30-33); транспорт (34-35).

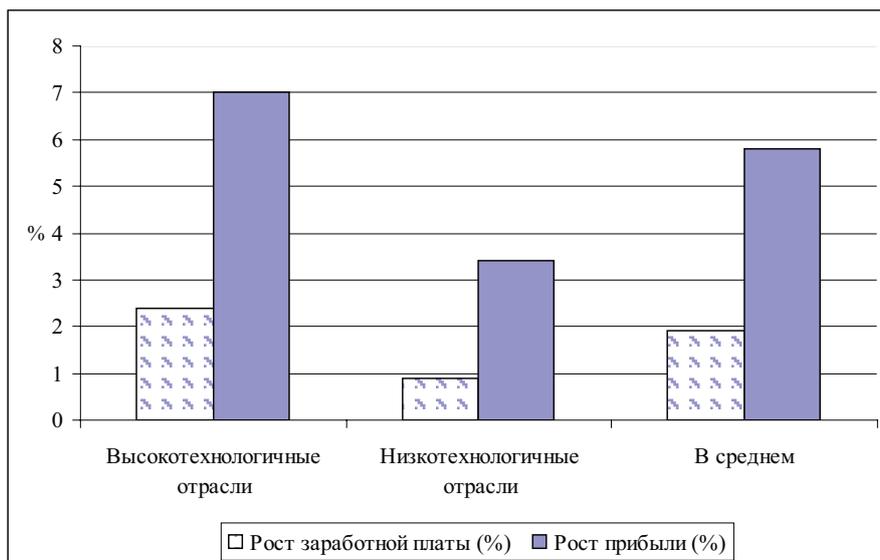


Рисунок 2. Рост заработной платы и прибыли в среднем по секторам экономики (Источник: составлено автором на основе International Labour Organization statistics, M. Pianta, M. Tancioni. Innovations, profits and wages)

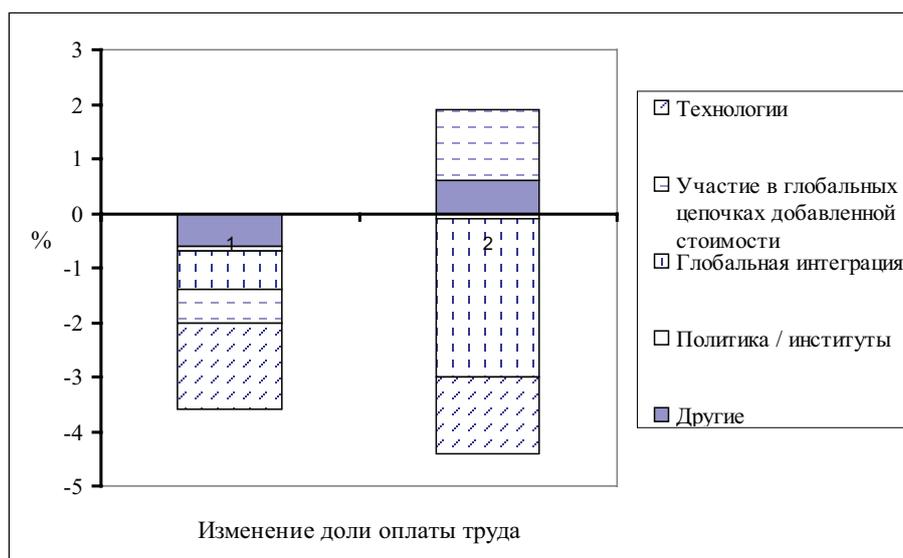


Рисунок 3. Относительное изменение доли оплаты труда в развитых (1) и развивающихся (2) странах по факторам (Источник: Дас, М., Дао, М., Кочан, Ж. Причины снижения доли рабочей силы в национальном доходе)

Полученные нами результаты показывают, что динамика заработной платы и прибыли прямо коррелирует со степенью инновационности отрасли. В частности, более высокие темпы роста заработной платы наблюдаются в отраслях, где выше доля расходов на инновации и оборот от инновационной деятельности. Так в высокотехнологичных отраслях разрыв в оплате труда и прибыли составил 2,9 раза, в низкотехнологичных – 3,7 раз (рисунок 2). Это может означать, что повышение заработной платы динамичнее в отраслях с большим иннова-

ционным потенциалом и инновационностью, использующих высококвалифицированный персонал. Внедрение инноваций, которое представляет собой более быстрый рост производительности в секторе инвестиционных товаров по сравнению с остальной экономикой, ведет к снижению цен инвестиционных товаров и тем самым подталкивает компании к замещению труда капиталом, главным образом, в средне- и низкотехнологичных секторах, где степень рутинизации производственных процессов и, следовательно, возможность ее ав-

томатизации выше [4]. Здесь может проявиться обратный эффект инноваций, заключающийся в стагнации средней оплаты труда и сокращении ее доли. В последние десятилетия относительная доля оплаты труда характеризуется понижательной тенденцией за счет увеличивающегося ее разрыва с производительностью труда. По мнению ученых, относительно большой прирост прибыли по отношению к оплате труда определил сокращение доли последней к прибыли в распределяемом национальном доходе [3]. При этом, как констатируют ученые, технологическими сдвигами определяется в общей сложности около 50 процентов относительного снижения доли оплаты труда (рисунок 3) [5].

Высокотехнологичные отрасли характеризуются меньшей долей традиционных капитальных благ, машин и оборудования и более значительным использованием высококвалифицированного труда, заменить который технологиями достаточно сложно [1]. Так, за рассматриваемый период рост занятости в отраслях с высокой интенсивностью затрат на инновации составил 40,3%, в средне-высокотехнологичных отраслях – 28,4%. В низкотехнологичных отраслях занятость практически не изменилась – рост составил всего лишь 0,3%.

#### Приоритеты государственной политики

Основные направления регулирования экономики в этой сфере должны быть связаны с проведением структурной политики для повышения уровней производительности, инвестиций и предложения рабочей силы. Следует использовать синергетический эффект структурной политики и мер по управлению спросом. Необходимы реформы рынков товаров и труда для стимулирования динамичного развития предпринимательства, повышения участия в рабочей силе и устранения двойственного влияния инновационных процессов на рынок труда [1].

Конкретные приоритеты стран должны включать меры по созданию новых институциональных образований: секторальных инновационных центров различных форм, «запускающих» национальных инновационных центров, нацеленных на ускорение коммерциализации технологий, поощрению исследований и разработок, содействию развития человеческого капитала путем инвестирования в образование и здравоохранение, которое будет иметь решающее значение в получении выгод от экономических преобразований, вызванных технологиями и глобальной интеграцией [5]. Также следует реализовать меры по повышению участия в инновационных процессах путем реформирования налогов

на труд, увеличению инвестиций в инновационную инфраструктуру, устранению искажений на рынках товаров и труда для более динамичного развития частного сектора [2].

Приоритетное развитие секторов промышленности и критических технологий должно быть направлено на модернизацию производственной базы и использование новых бизнес-моделей – создание качественно новой производственной базы на основе комплексного использования прогрессивных технологий: цифрового моделирования, аддитивных технологий, интегрированное автоматизированное производство, интернет-сетевых технологий. Отраслевая стратегия должна предусматривать реализацию этих целей с помощью новых институциональных инструментов: отраслевых научных центров, кластерных моделей развития, интеграционных инновационных систем [6].

#### Выводы

Полученные нами результаты позволяют представить три основных вывода исследования. Во-первых, рост заработной платы и прибыли в высокотехнологичных секторах экономики примерно вдвое больше, чем в секторах с низким уровнем инноваций. Во-вторых, оплата труда имеет тенденцию расти быстрее в высокотехнологичных отраслях, тогда как рост прибыли наблюдается вне зависимости от уровня технологичности отрасли. В высокотехнологичных отраслях разрыв в оплате труда и прибыли составил 2,9 раза, в низкотехнологичных – 3,7 раз. В-третьих, политика государства по управлению этими процессами должна быть направлена на выборочную структурную и инновационную политику, расширение более динамичных высокотехнологичных отраслей и стратегию технологической конкурентоспособности страны.

Научно-практическое значение результатов исследования заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы при выработке экономической и инновационной политики государства для анализа и управления процессами распределения, а также в качестве теоретической базы дальнейших исследований в данной сфере.

В качестве направлений дальнейших исследований предлагается, во-первых, продолжить эмпирический анализ новых тенденций влияния инноваций на функциональное распределение доходов. Во-вторых, осуществить разработку мер государственной политики, обеспечивающих системно-синергетический эффект инноваций и учитывающих специфику национальных инновационных систем.

#### Литература

1. Анализ перспектив развития мировой экономики. Международный Валютный Фонд, 2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.imf.org/weoforum](http://www.imf.org/weoforum) (дата обращения: 25.01.2019).

2. Валева Е. О. Проблемы управления инновационной деятельностью в сфере малого предпринимательства: монография. – СПб.: Изд-во СПбАУЭ, 2010. – 308 с.
3. Гафарова Л. А. Анализ динамики заработной платы в структуре факторных затрат // Качество. Инновации. Образование. – 2017. – № 12. – С. 69-75.
4. Гафарова Л. А. Потенциал инноваций высокой степени наукоемкости в мировой экономике // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. – № 7. – С. 19-23.
5. Дас М., Дао М., Кочан Ж. Причины снижения доли рабочей силы в национальном доходе. МВФ, 10 апреля 2017 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://blog-imfdirect.imf.org/> (дата обращения: 12.01.2019).
6. Отраслевые инструменты инновационной политики: монография / Под ред. Н.И. Иванова – М.: ИМЭМО РАН, 2016. – 161 с.
7. Эффективное государственное управление в условиях инновационной экономики: формирование и развитие инновационных систем: монография / Под ред. С.Н. Сильвестрова, И.Н. Рыковой. – М.: Дашков и Ко, 2011. – 292 с.
8. Bogliacino, F., Guarascio, D., Cirillo, V. The dynamics of profits and wages: technology, offshoring and demand. European Union Working Paper 2016, No. 4. February [Electronic resource]. – Access: [http://www.isigrowth.eu/wp-content/uploads/2016/02/working\\_paper\\_2016\\_4.pdf](http://www.isigrowth.eu/wp-content/uploads/2016/02/working_paper_2016_4.pdf) (reference date: 5.03.2019)
9. Cefis, E., Ciccarelli, M. Profit differentials and innovation. [Electronic resource]. – Access: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10438> (reference date: 9.03.2019)
10. Giovannoni, O. Functional distribution of income, inequality and the incidence of poverty: stylized facts and the role of macroeconomic policy. [Electronic resource]. – Access: <http://www.giovannoni.utexas.edu> – (reference date: 8.02.2019)
11. Guerriero, M., Sen, K. What determines the share of labour in national income? [Electronic resource]. – Access: <http://ftp.iza.org/dp6643.pdf> (reference date: 10.02.2019)
12. International Labour Organization statistics. Labour income share in GDP. [Electronic resource]. – Access: <http://www.ilo.org/ilostat/> (reference date: 10.03.2019)
13. Pasinetti, L. Structural change and economic growth. [Electronic resource]. – Access: <https://econpapers.repec.org/bookchap/> (reference date: 9.03.2019)
14. Pianta, M., Tancioni, M. Innovations, profits and wages. Journal of Post Keynesian Economics. Fall 2008, Vol. 31, No. 1. [Electronic resource]. – Access: [https://works.bepress.com/mario\\_pianta/4/](https://works.bepress.com/mario_pianta/4/) (reference date: 12.03.2019)
15. The 2016 European Union industrial research and development investment scoreboard. [Electronic resource]. – Access: [http://www.ec.europa.eu/invest-in-research/index\\_en.htm](http://www.ec.europa.eu/invest-in-research/index_en.htm) (reference date: 10.03.2019)

## References

1. *Analiz perspektiv razvitiya mirovoj ehkonomiki* [World Economic Outlook]. Trans. from English. International Monetary Fund, April 2017. Available at: [www.imf.org/weoforum](http://www.imf.org/weoforum) (accessed 25.01.2019). (In Russ.)
2. Valeeva, E.O. (2010) *Problemy upravleniya innovacionnoj deyatel'nost'yu v sfere malogo predprinimatel'stva* [Problems of innovation management in the field of small business]. Saint Petersburg: SPAUM, 308 p. (In Russ.)
3. Gafarova, L.A. (2017) [The dynamics of wage analyses in total factor costs] *Analiz dinamiki zarabotnoj platy v strukture faktornykh zatrat* [Quality. Innovation. Education]. Vol. 12, pp. 69-75 (In Russ.)
4. Gafarova, L.A. (2016). [High-technology sector potential in the global economy] *Potencial innovacij vysokoj stepeni naukoemkosti v mirovoj ehkonomike* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 7, pp. 19-23 (In Russ.)
5. Das, M., Dao, M., Koczan, Zs. (2017). *Prichiny snizheniya doli rabochej sily v nacional'nom dohode* [Drivers of declining labor share of income]. Trans. from English. IMF 10 April 2017. Available at: <http://blog-imfdirect.imf.org/> (accessed 12.01.2019) (In Russ.)
6. Ivanova, N.I. (2016) *Otraslevye instrumenty innovacionnoj politiki*. [Sectorial innovation policy instruments]. Moscow: RAS, 161 p. (In Russ.)
7. Silvestrova, S.N., Rykova I.N. (2011) *Effective public administration in the conditions of an innovative economy: the formation and development of innovative systems* [Effective public administration in the conditions of an innovative economy: the formation and development of innovative systems]. Moscow: Dashkov and Ko, 292 p. (In Russ.)
8. Bogliacino, F., Guarascio, D., Cirillo, V. (2016) *The dynamics of profits and wages: technology, offshoring and demand*. European Union working paper 2016, No. 4. February. Available at: [http://www.isigrowth.eu/wp-content/uploads/2016/02/working\\_paper\\_2016\\_4.pdf](http://www.isigrowth.eu/wp-content/uploads/2016/02/working_paper_2016_4.pdf) (accessed 5.03.2019) (In Eng.)

9. Cefis, E., Ciccarelli, M. (2005) Profit Differentials and Innovation. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10438> (accessed 9.03.2019) (In Eng.)
10. Giovannoni, O. (2010) Functional distribution of income, inequality and the incidence of poverty: stylized facts and the role of macroeconomic policy. Available at: <http://www.giovannoni.utexas.edu> (accessed 8.02.2019) (In Eng.)
11. Guerriero, M., Sen, K. (2012) What Determines the Share of Labour in National Income? Available at: <http://ftp.iza.org/dp6643.pdf> (accessed 10.02.2019) (In Eng.)
12. International Labour Organization statistics. Labour income share in GDP. Available at: <http://www.ilo.org/ilostat/> (accessed 10.03.2019) (In Eng.)
13. Pasinetti, L. (1981) Structural Change and Economic growth. Available at: <https://econpapers.repec.org/bookchap/> (accessed 9.03.2019) (In Eng.)
14. Pianta, M., Tancioni, M. (2008) Innovations, profits and wages. *Journal of Post Keynesian Economics*. Fall 2008, Vol. 31, No. 1. Available at: [https://works.bepress.com/mario\\_pianta/4/](https://works.bepress.com/mario_pianta/4/) (accessed 12.03.2019) (In Eng.)
15. The 2016 European Union Industrial Research and Development Investment Scoreboard. Available at: [http://www.ec.europa.eu/invest-in-research/index\\_en.htm](http://www.ec.europa.eu/invest-in-research/index_en.htm) (accessed 10.03.2019) (In Eng.)

**Информация об авторах:**

**Лейсан Ахматовна Гафарова**, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории, Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа, Россия  
e-mail: [lgafarova5@gmail.com](mailto:lgafarova5@gmail.com).

**Радмир Маратович Сафин**, студент, направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия  
e-mail: [sir.radsaf1@yandex.ru](mailto:sir.radsaf1@yandex.ru)

Статья поступила в редакцию 09.04.2019; принята в печать 05.06.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Leisan Ahmatovna Gafarova**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economic theory, Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia  
e-mail: [lgafarova5@gmail.com](mailto:lgafarova5@gmail.com).

**Radmir Maratovich Safin**, student, training direction 21.03.01 Oil and gas engineering, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa, Russia  
e-mail: [sir.radsaf1@yandex.ru](mailto:sir.radsaf1@yandex.ru)

The paper was submitted: 09.04.2019.

Accepted for publication: 05.06.2019.

The authors have read and approved the final manuscript.

## МЕСТО И РОЛЬ НАУЧНЫХ КАДРОВ В ПОВЫШЕНИИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА РОССИИ

С.А. Иванова<sup>1</sup>, Е.А. Карагулян<sup>2</sup>

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>e-mail: swetiva@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: memb@list.ru

**Аннотация.** Неоднозначность представленных в научной литературе мнений относительно места и роли научных кадров в формировании и развитии научно-технического потенциала страны делают тему исследования **актуальной** и своевременной. В статье приводится анализ положения России в сравнении с зарубежными странами в вопросах управления научными кадрами, взаимодействия академических структур с акторами из государственных и деловых кругов в процессе осуществления фундаментальных и прикладных научных исследований. Рассматриваются причины недоиспользования заложенного научно-технического потенциала, а также неэффективного научно-исследовательского развития. Значительное внимание уделено исследованию позиции страны на основе международных рейтинговых оценок – распространному инструменту бенчмаркинга. Несмотря на необъективность и частичную политизированность, рейтинги выполняют информативную функцию, помогая выработать долгосрочную стратегию. **Цель** нашей работы – обоснование основных подходов к повышению места и роли научных кадров в формировании научно-технического потенциала России в сравнении с ведущими промышленно развитыми странами на основе использования официальной статистики, международных баз данных и национальных исследовательских центров, иных открытых источников информации.

**Методы исследования.** В процессе исследования применялся системный подход к постановке цели и обобщению результатов работы. Теоретические методы, в частности анализ, синтез, классификация, позволили выделить основные проблемы научно-технического развития России в сравнении с зарубежными странами. Сравнительный анализ, методы наблюдения и обобщения позволили выявить особенности и различия интеграционного сотрудничества РФ в областях R&D и S&E, выделить причины данного разрыва с ведущими промышленно развитыми странами. Математические методы систематизации статистических данных, графическое их представление использовались для изображения тенденций и закономерностей научно-технической составляющей странового развития, наглядности практических выводов.

**Направления использования.** Результаты исследования важны для переосмысления приоритетов научно-исследовательского развития страны, выстраивания задач по ликвидации ее отставания в областях R&D и S&E (науки и техники), повышения статуса в сфере исследований и разработок. Полученные выводы будут полезны исследователям в области экономики и управления развитием страны в условиях новой экономической ситуации.

**Основные результаты.** Показано отставание РФ от передовых стран в вопросах формирования научных кадров в области S&E, развития исследовательской активности, в том числе, молодых специалистов, выстраивания коллаборации сфер науки, образования и бизнеса, финансирования НИОКР. Предложены способы решения выявленных проблем.

**Ключевые слова:** научно-техническое развитие, научные кадры, научная коллаборация, финансирование научно-исследовательской деятельности, расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

**Для цитирования:** Иванова С. А., Карагулян Е. А. Место и роль научных кадров в повышении научно-технического потенциала России // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 36-43. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-36.

## THE PLACE AND ROLE OF SCIENTIFIC PERSONNEL IN INCREASING THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL POTENTIAL OF RUSSIA

S.A. Ivanova<sup>1</sup>, E.A. Karagulyan<sup>2</sup>

Tyumen State University, Financial and Economic Institute, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>e-mail: swetiva@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: memb@list.ru

**Abstract.** The relevance of the research topic is explained by the variety of opinions on the role of scientific personnel in the formation of scientific and technical potential of Russia. The article presents an analysis of the situation in Russia in comparison with foreign countries in the field of management of scientific personnel, the interaction of educational institutions with government agencies and business representatives in the implementation of fundamental and applied research. The article discusses the causes of inefficient scientific and technical potential and research development. The authors pay considerable attention to the study of the country's position on the basis of international ratings (benchmarking), which perform an informative function, helping to develop a long-term strategy. The aim of the work is to substantiate the main approaches to increasing the place and role of scientific personnel in the formation of scientific and technical potential of Russia in comparison with the leading industrialized countries.

**Methods.** The study applied a systematic approach to setting goals and summarizing the results of the work. Theoretical methods allowed to identify the main problems of scientific and technical development of Russia in comparison with foreign countries. Comparative analysis allowed to identify the features and differences of integration cooperation of the Russian Federation in the areas of R&D and S&E, to identify the causes of this gap with the leading industrialized countries. Mathematical methods of systematization of statistical data, their graphical representation were used to depict trends and patterns of scientific and technical component of the country development, clarity of practical conclusions.

**Possibilities of using.** The results of this study are important for rethinking priorities for research the development of our country, establishment of objectives for the elimination of its backlog in the areas of R&D and S&E, increase of the status in the scientific field (under which we mean the sphere of research and development). The results will be useful for researchers in the field of economy and management of the country's development in the new economic situation.

**Results.** The article reveals Russia's lag behind the advanced countries of the world in terms of the number of professional researchers, including the lack of activity of young cadres in research and development. The article suggests ways to solve identified problems.

**Keywords:** scientific and technological development, scientific staff, scientific collaboration, financing of research activities, expenditure on research and development (R & D).

**Cite as:** Ivanova S.A., Karagulyan E.A. (2019) [The place and role of scientific personnel in increasing the scientific and technical potential of Russia]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 36-43. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-36.

## Введение

В условиях давления глобальной конкуренции экономическое развитие национальных экономик неразрывно связано с процессами рекомбинации современных ресурсов, генерации новых идей и активного продуцирования современных знаний и технологий. Российская экономика, приняв инновационный вызов и наращивая с начала «нулевых» расходы на исследования и разработки, не демонстрирует качество взаимосвязей между научно-технической сферой и сферой реального производства. Широко используемым индикатором достигнутого уровня развития научно-технологического сектора и конкурентоспособности национальной экономики является экспорт высокотехнологичных товаров за вычетом рэкспорта в процентах от общей торговли. Согласно данным международного таблоида (The Global Innovation Index – GI) позиция нашей страны по данному показателю сопоставима с Грецией (50 место) [15]. Мы уступаем дорогу не только развитым и развивающимся странам, но и ряду постсоветских государств. Соотношение затрат и практических результатов от осуществления инноваций не в пользу российской экономики и ее высокотехнологичного реального сектора. Наша основная задача – обосновать основные подходы к повышению места

и роли научных кадров в формировании научно-технического потенциала России.

## Управление научным потенциалом

Необходимыми предпосылками формирования инновационной экономики, открывающими дорогу к новым прорывным идеям, сегодня являются существование сильной национальной науки и развитие научного потенциала. Под научным потенциалом в данном случае понимаем реальные возможности и ресурсы, которыми обладает общество для осуществления научных исследований и использования их результатов на практике. Во всем мире работники с опытом в секторе исследований и разработок становятся неотъемлемой частью научного потенциала страны, а формирование научной среды и создание в обществе условий для притока в нее кадров высшей квалификации приобретают первостепенное значение. Объективными показателями развития и воспроизводства кадров научной сферы являются динамика численности и возрастной состав научного персонала. Несмотря на устойчивый рост исследовательской активности в экономически развитых странах, мы в 1,5–2 раза уступаем им по числу профессиональных исследователей. С 1994 года темп снижения численности персона-

ла, занятого исследованиями и разработками, в РФ составил 38,4 %<sup>1</sup>.

В свете демографических изменений (прежде всего, старение населения) учет возрастного ценза приобретает особое значение. Возраст работника не всегда указывает на его научный бэкграунд, однако на «больших» данных эта зависимость была доказана [1, с. 63]. Мы полагаем, что при выстраивании академической карьеры более высокую производительность способны демонстрировать именно молодые кадры. Понимание на правительственном уровне важности создания «начальных условий» на рынке научных кадров для нового поколения привело к активной поддержке молодежи в сфере науки (например, выделение грантов для молодых ученых; повышение к 2018 г. средней заработной платы научных сотрудников и т.д.). Несмотря на принятые инициативы на федеральном уровне, активность в областях R&D и S&E сохраняется на более поздних этапах карьеры и характерна для ученых старшего возраста. Старение рабочей силы в сфере науки и технологий можно оценить по показателю среднего возраста исследователей, который увеличился до 47 лет с начала «нулевых» [4, с. 23] (в США данный показатель в 2015 году составил 42 года [13, с. 3–101]). С учетом необходимости омоложения российской науки темпы ежегодного привлечения исследователей в данную сферу должны быть вдвое выше, на уровне 4–5% от общего их числа. В противном случае сложно достигимы к 2020 году такие целевые индикаторы реализации Стратегии инновационного развития РФ, как доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей их численности (35%) и средний возраст исследователей (43 года).

Вместе с тем низкий уровень оплаты труда научных работников (в 6–7 раз меньше, чем в зарубежных странах), малопrestижность академической профессии, значительные барьеры на пути карьерного роста, а также недостаточная конкурентоориентированность выпускников вузов не обеспечивают приток молодых кадров. Менее 1% выпускников выбрали научно-исследовательские институты в качестве основного места работы<sup>2</sup>, при этом большая их часть покидает данную сферу в течение первых пяти лет. Бизнес-сектор на сегодняшний день является крупнейшим работодателем для активной части талантливой молодежи. Сохранение данной тенденции только обостряет ситуацию с воспроизводством научных сотрудников. Если не получить значительного ее притока в ближайшие годы, то

численность исследователей в обозримом будущем резко сократится.

Развитие научного потенциала невозможно без наращивания интеллектуальной деятельности, результатами которой могут выступать научные статьи и патенты на изобретения. В 2016 году РФ вошла в десятку лучших в создании, патентовании изобретений и полезных моделей<sup>3</sup>. В тоже время высокая (более 50%) централизация поступлений патентных заявок и использования объектов интеллектуальной собственности свидетельствует о интенсивности процессов затухания прикладной науки на периферии и наличии узких мест в распространении интеллектуальных импульсов по территории всей страны.

В последние годы рейтинги публикационной активности в журналах, индексируемых в международных базах данных, вызывают все больше нареканий (требование повышения эффективности и измерение результативности с помощью количественных показателей порождают еще большую неэффективность [11]). Между тем, оставаясь наиболее репрезентативной характеристикой национального научного вклада [12, с. 14], они отражают масштаб развития и локализацию сектора науки, а также служат в качестве «лакмусовой бумажки» перспективных направлений исследования. РФ сложно отнести к категории стран, быстро наращивающих исследовательскую активность. Несмотря на пристальное внимание российского правительства к университетской науке («Проект 5–100», иные программы содействия развитию вузов) и существенный рост числа публикаций в ведущих профильных изданиях за последние несколько лет, значительных изменений позиции России в рейтинге по совокупному числу публикаций не произошло. Скромная доля отечественных публикаций в международных журналах по актуальным и стратегически важным направлениям (менее 3% по состоянию на 2017 год<sup>4</sup>) объясняется сложившейся «национальной моделью» научной коммуникации [7, с. 46]. Учитывая, что интернационализация отечественной науки происходит «силовым» путем – посредством давления на сотрудников научных организаций и вузов в сторону повышения требований к числу и качеству их научных публикаций, РФ понадобится еще около 10 лет, чтобы значительно повысить научную продуктивность исследователей [5, с. 47].

<sup>1</sup> Россия и страны мира. 2018: Стат. сб. / Росстат. – М., 2018. – С. 320.

<sup>2</sup> Индикаторы науки: 2018: статистический сборник / Н.В. Городникова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – С. 58.

<sup>3</sup> World Intellectual Property Organization. Demand in China driving growth, World Intellectual Property Indicators shows. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wipo.int/portal/en/index.html> (дата обращения: 27.03.2019).

<sup>4</sup> Наука. Технологии. Инновации: 2019: краткий статистический сборник / Н.В. Городникова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2019. – С. 51.

В этой связи важным аспектом системы управления научными кадрами является поддержка и внешняя мотивация исследователей (одной внутренней мотивации, как правило, бывает недостаточно для стимулирования дополнительной работы). В первую очередь, речь идет о формировании более эффективной системы оплаты труда научного персонала, что предполагает применение дифференцированной оценки индивидуальной результативности ученых на основе определения оптимума в соотношении достойного должностного оклада и гибкой стимулирующей надбавки. На практике дифференцированная, прозрачная оценка продуктивности деятельности ученых менее активна в применении, чем механизмы финансирования научных организаций на конкурсной основе. Механизм «эффективного контракта», ориентированный на индивидуальные достижения работников, не всегда учитывает сложную природу исследовательской, образовательной и административной работы в целом. Следует помнить про стартовую оплату труда молодых специалистов. От достойного уровня вознаграждения ученых (не механического повышения зарплаты!) зависит развитие науки в целом. Для повышения объективности оценки качества работы коллектива исследователей целесообразно в соответствующей области знаний применять индивидуальные шкалы количественных и качественных показателей публикационной активности наравне с иными индикаторами научной продуктивности (академическая мобильность; патентная активность; поступление средств в рамках грантовой деятельности, а так-

же государственных и корпоративных договоров и т.д.). Важным средством формирования качественно новых трудовых ресурсов является ставка на автономность деятельности и мобильность в ее различных ипостасях (физическая и виртуальная), которая приобщает специалистов «нового поколения» к мировым научным достижениям.

### Особенности формирования и развития научной коллаборации

Научно-техническому развитию содействует системное и непрерывное взаимодействие академических структур с акторами из государственных и деловых кругов в вопросах реализации фундаментальных, прикладных научных исследований и разработок. Речь идет о коллаборации сфер науки, образования и бизнеса, которая становится все более востребованным инструментом для разработки современной научно-инновационной политики в европейских странах. Однако действенность системы трехсторонних связей сложно поддается мониторингу, так как она редко заявлена напрямую в деятельности институтов и парадигмах государственной политики. В этой связи рассмотрим двусторонние каналы коммуникации между упомянутыми сферами. Оценить научную коллаборацию между акторами по таким критериям, как состояние и развитие кластеров, сотрудничество между университетами и промышленными компаниями, совместное предпринимательство, инвестирование в НИОКР, позволяет показатель Innovation linkages – субиндекс Глобального индекса инноваций (рисунок 1).

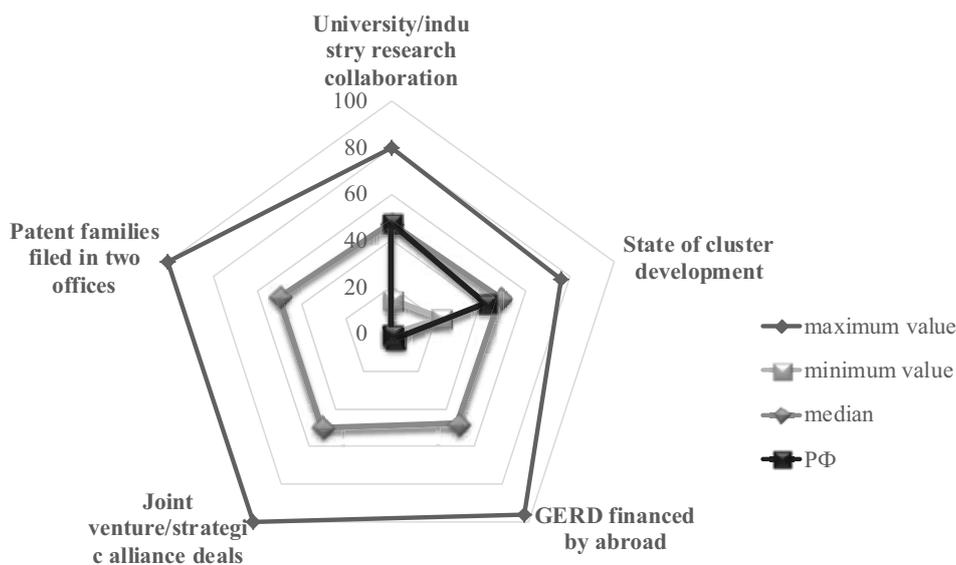


Рисунок 1. Субиндекс «Innovation linkages»: оценка инновационных связей РФ (0-100) (Источник: составлено авторами на основании данных [15])

По располагаемым условиям для встраивания и развития научных и инновационных связей Россия находится в нижней части рейтинга, демонстрируя значительное отставание от стран-лидеров (в 36 раз!), пропуская вперед государства с традиционно сильной экономикой и несколько стран группы «Восточноазиатские тигры». Степень вовлеченности местных университетов в общественный контекст (41 место), распространение передовых знаний и практик в составе формируемых кластеров (79 место) также остаются на низком уровне. Активный диалог в совместных проектах по выполнению научных разработок обеспечивают лишь 35% предприятий, стратегическими партнерами которых остаются поставщики технологий, оборудования и программных средств, что не обеспечивает создание высокого уровня принципиально новых товаров (радикальные инновации сложно реализовать в данной ситуации).

Фокус проблем может заключаться в недостаточной информированности основных участников в вопросах обеспечения трансфера разработок, а также в нежелании создавать дополнительное звено в процессе коммерциализации технологий. Необходимо учитывать национальные традиции организации фундаментальных исследований в стране (основной их объем выполняется академическим сектором либо при его активном участии).

Представление о двусторонних каналах коммуникации между высшей школой и промышленным сектором дает анализ составляющих субиндекса «Инновационный потенциал» Индекса глобальной конкурентоспособности (The Global Competitiveness Index – GCI). В новом рейтинге 2018 г. Россия занимает 48 место из 140 возможных по показателю сотрудничества университетов и промышленности в области исследований и разработок [14]. Препятствует нормальному трансферу результатов НИ-ОКР в экономику и усиливает разрыв между наукой и производством пассивность «фирменной науки». Так в экономически развитых странах сектор прикладной науки сосредотачивает порядка 70% квалифицированных научных кадров, тогда как в РФ на его долю приходится 6-7% общей численности исследователей [9, с. 63]. На сегодняшний день уровень инновационной активности отечественного бизнеса составляет около 8% (для сравнения, в Швейцарии – 75,3 %, Германии – 67,0%, Японии – 44,9%<sup>5</sup>). Заинтересованность организаций в технологических инновациях еще меньше – 7,3% в общем их числе, что на порядок меньше, чем в европейских странах. В этих обстоятельствах задача по увеличению доли предприятий реального сектора, осуществляющих технологические инновации,

<sup>5</sup> Индикаторы инновационной деятельности: 2018: статистический сборник / Н.В. Городникова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т И60 «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – С. 314.

до 40–50% к 2020 году практически невыполнима<sup>6</sup>.

Ниже представлены основные подходы к развитию научной коллаборации. Во-первых, основное внимание в вопросах привлечения предпринимательского сектора должно быть направлено на поддержку практико-ориентированных исследований, обеспечивающих эффективный перевод новых идей в законченные продукты, а, следовательно, предполагающих более быструю отдачу. Инструментом встраивания фундаментальной науки в инновационный бизнес могут выступать центры генерации бизнес-идей: кластеры, технопарки, инновационно-технологические центры. Благодаря совмещению научной и производственной базы научные результаты трансформируются в инновации и продвигаются актуальные разработки. Во-вторых, большое значение имеют взаимные обязательства и ответственность наукоемкого бизнеса и государства, когда местные органы власти оказывают всестороннюю поддержку компаниям (политическую, экономическую, финансовую) в обмен на обеспечение ими устойчивого социально-экономического развития локалитетов. Представляется целесообразным ввести критерии оценки уровня развития сотрудничества бизнеса с представителями науки и образования, например, в виде количественных и качественных показателей наличия у него центров взаимодействия (потребностей и запросов на установление внешних взаимосвязей).

#### **Финансирование, как ключевая составляющая вклада в научно-исследовательское развитие страны**

Движущей силой процесса развития и новых технологических решений выступают научные исследования и разработки. Во всем мире значительную часть исследовательских расходов – более 40% общего объема финансирования<sup>7</sup> – берет на себя частный сектор экономики. Крупнейшие корпорации вкладывают серьезные средства в область R&D (до 90% собственных инноваций), что положительно сказывается на результативности их инновационной деятельности (каждый доллар, инвестированный в НИОКР, генерирует почти два доллара взамен [8]). В РФ около 70% исследовательской деятельности финансируется из средств федерального бюджета или различных федеральных фондов и программ (Российский гуманитарный научный фонд, Российский фонд фундаментальных исследований, Российский научный фонд, Федеральная целевая программ и т.д.). Более половины технопар-

<sup>6</sup> Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года (Утв. Распоряжением Правительства РФ от 8 декабря 2011 г. № 2227-р.) // СПС «КонсультантПлюс».

<sup>7</sup> Индикаторы науки: 2018: статистический сборник / Н.В. Городникова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – С. 275-277.

ков, инновационных и R&D-центров также принадлежат государству и общественному сектору (органам власти и управления, общественным фондам). Например, АО «Роснано», инновационный центр «Сколково» существуют главным образом за счет фонда с государственной поддержкой. Внимание предпринимательского сектора в финансировании науки несущественно (в пределах 28%<sup>8</sup>), значительная часть проектов реализуется в рамках государственно-частного партнерства, крупные институциональные инвесторы практически отсутствуют. Финансирование исследовательской инфраструктуры в нашей стране и передовых экономиках в расчете на одного ученого различается примерно в 100 раз [2, с. 25]. Выделяемых средств недостаточно для содействия генерации результатов мирового уровня. Очевидно, рациональный вариант использования бюджетных средств видится не в создании с нуля отечественных «Кремниевых долин», а в финансировании уже построенных инновационных объектов, где есть все необходимые условия, но часть площадей пустует, например, «наукоградов» [3, с. 44].

Необходимо признать, что в РФ отсутствуют альтернативные государству структуры, способные заменить его в вопросах финансирования стратегических научно-технических решений. Если мы не хотим в ближайшие 10–15 лет остаться без науки и инноваций, то общий расход на НИОКР желательно увеличить не менее чем в 2–3 раза (количественный компонент), а также расширить сферу стимулирования исследований и разработок, выходящую за рамки сложившейся парадигмы (качественная составляющая) [6, с. 249]. То есть затраты в области R&D следует увязывать с историческими особенностями подготовки специалистов, в том числе в областях знаний, которые не согласуются с глобальными рейтингами.

### Заключение

На сегодняшний день место и роль научных кадров решающим образом определяют не только научно-технический потенциал страны, но и ее стратегическое экономическое развитие. Проведенный анализ баз данных международных и национальных таблоидов, мнений экспертного сообщества убедительно указывает на то, что для России характерна катастрофическая деградация традиционных источников роста в областях R&D и S&E, объясняющая ее разрыв с ведущими промышленно развитыми странами по темпам и результатам научно-технологического развития и исследовательской активности. Во-первых, РФ по-прежнему значительно отстает от передовых стран с точки

зрения развития научного потенциала, уступая по числу профессиональных исследователей, научной деятельности молодых кадров. Во-вторых, по располагаемым условиям для выстраивания и развития научных и инновационных связей Россия демонстрирует значительное отставание от стран-лидеров. Разрыв в коллаборации сфер науки, образования и бизнеса объясняется, в первую очередь, пассивностью «фирменной науки», а также национальными особенностями организации фундаментальных исследований в стране (основной их объем выполняется академическим сектором). В-третьих, результаты в области финансирования научных исследований отстают от показателей развитых стран по количественным и качественным параметрам. Коммерческий сектор слабо заинтересован в софинансировании деятельности, связанной с получением новых знаний, в их практическом применении. Основным источником существования науки являются бюджетные средства.

Для ликвидации отставания в области R&D, повышения статуса в научной сфере желательно создать инфраструктурные условия для взаимодействия и установления тесных партнерских отношений на уровне связи «наука – бизнес – государство» при центральной роли вузов. Необходимо усилить активность структур, призванных развивать инфраструктуру поддержки в научно-инновационной сфере (например, центров по трансферу технологий и коммерциализации инноваций). В процессе их функционирования анализируется спрос регионального бизнес-сообщества на нововведения, разрабатываются предложения о приоритетах развития, осуществляется содействие компаниям в реализации коммерчески привлекательных проектов и передаче научно-технической продукции на рынок. На уровне «фирменной науки» отслеживать ее потребности и запросы на установление внешней коллаборации в виде количественных и качественных показателей наличия центров взаимосвязей и взаимодействия.

В целях минимизации отставания РФ в научно-технологическом развитии, в решении проблемы импортозамещения предлагается с учетом национальных приоритетов в области знаний увеличить затраты на исследования в высокотехнологичных и наукоемких отраслях. Усилить практику софинансирования расходов по возмещению затрат на приобретение уникальных технологий, обладающих исключительной новизной (де-юре постановление принято в 2016 г.<sup>9</sup>, де-факто на практике не нашло широкого применения). Вероятнее всего, если есть

<sup>8</sup> Индикаторы науки: 2018: статистический сборник / Н.В. Городникова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – С. 86–92.

<sup>9</sup> Правила предоставления субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на софинансирование расходов по возмещению части затрат на реализацию инвестиционных проектов по модернизации и развитию промышленных предприятий (Утв. Постановлением Правительства РФ от 15.03.2016 № 194.) // СПС «КонсультантПлюс».

подлинное стремление перейти к инновационной экономике, то необходимые финансовые средства могут быть найдены. Желательно повысить качественную составляющую финансирования, где результативность финансовых потоков определяется ростом объема продаж малого и среднего высокотехнологического бизнеса (включая экспорт), занятости и доходов населения.

Для «омоложения» состава передовых производственных технологий рекомендуется мак-

симально быстрыми темпами наращивать число вводимых прорывных технологий, переориентировать предприятия промышленности на активное освоение технологий V и VI технологического уклада (в России около 50% промышленности использует технологии IV технологического уклада [10, с. 136]). Это позволит не только приблизиться России к рейтинговым странам мира в области высоких технологий, но и обеспечить ей мировое лидерство.

### Литература

1. Балацкий Е. В., Юревич М. А. Моделирование возрастной структуры научных кадров // *Terra Economicus*. – 2018. – Т. 16. – № 3. – С. 60-76.
2. Миндели Л. Э., Медведева Т. Ю. Совершенствование институтов управления фундаментальной наукой. – М.: ИПРАН РАН, 2018. – 108 с.
3. Нуреев Р. М., Симаковский С. А. Инновационный потенциал России в условиях экономических санкций: резервы роста // *Journal of Economic Regulation*. – 2016. – Т. 7. – № 4. – С. 32-47.
4. Профессии на российском рынке труда: аналит. докл. НИУ ВШЭ / отв. ред. Н. Т. Вишневская; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2017. – 159 с.
5. Ушакова С. Е., Балацкий Е. В., Малахов В. А., Юревич М. А. Национальные модели технологического развития: сравнительный анализ // *Journal of Institutional Studies*. – 2017. – Т. 9. – № 4. – С. 37-51.
6. Юревич М. А. Эффективность деятельности фондов, осуществляющих поддержку фундаментальных исследований // *Вестник МГИМО Университета*. – 2015. – № 6 (45). – С. 247-257.
7. Fursov K., Roschina Y., Balmush O. Determinants of Research Productivity: An Individual-level Lens // *Foresight and STI Governance*. – 2016. – Vol. 10, no 2. – pp. 44-56.
8. Global investments in R&D. Fact Sheet. No. 42. March 2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs42-global-investments-in-rd-2017-en.pdf> (дата обращения: 27.03.2019).
9. Golova I. M., Sukhovey A. F., Nikulina N. L. Problems in increasing innovative sustainability of regional development // *R-Economy*. – 2017. – Vol. C-3, N 1. – pp. 59-67.
10. Kaneva M., Untura G. Innovation indicators and regional growth in Russia // *Economic Change and Restructuring*. – 2017. – Vol. C-50, N 2. – pp. 133-159.
11. Munch R. *Academic Capitalism: Universities in the Global Struggle for Excellence*. – New York: Routledge, 2014.
12. Moed H. F. New developments in the use of citation analysis in research evaluation // *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*. – 2009. – N 57. – pp. 13-18.
13. Science and Engineering Indicators 2018. Chapter 3. Science and Engineering Labor Force [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/report/sections/science-and-engineering-labor-force/s-e-labor-market-conditions> (дата обращения: 27.03.2019)
14. The Global Competitiveness Report 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/country-economy-profiles/#economy=RUS> (дата обращения: 27.03.2019).
15. The Global Innovation Index 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2018-report#> (дата обращения: 27.03.2019).

### References

1. Balackij, E.V., YUrevich, M.A. (2018) [Modeling of the age structure of scientific personnel]. *Terra Economicus*. [Terra Economicus]. Vol. 16. No 3, pp. 60-76. (In Russ.).
2. Mindeli, L.E., Medvedeva, T.Yu. (2018) *Sovershenstvovanie institutov upravleniya fundamental'noj naukoj* [Improving governance institutions basic science]. Moscow: IPAN RAN, pp. 108.
3. Nureev, R.M., Simakovsky, S.A. (2016) [Innovation potential of Russia in the conditions of economic sanctions: sources of growth] *Journal of Economic Regulation* [Journal of Economic Regulation]. Vol. 7. No. 4, pp. 32-47. (In Russ.).
4. Vishnevskaya, N.T. (2017) *Professii na rossijskom rynke truda* [Professions in the Russian labor market]. Moscow: Vysshaya shkola ehkonomiki, pp. 159 .
5. Ushakova, S.E., Balackij, E.V., Malahov, V.A., Yurevich, M.A. (2017) [National models of technologi-

cal development: comparative analysis]. *Journal of Institutional Studies* [Journal of Institutional Studies]. Vol. 9. No. 4, pp. 37-51. (In Russ.).

6. Yurevich, M.A. (2015) [Effectiveness of funds supporting fundamental research]. *Vestnik MGIMO Universiteta* [Bulletin of MGIMO-University]. No. 6 (45), pp. 247-257. (In Russ.).

7. Fursov, K., Roschina, Y., Balmush, O. (2016) Determinants of Research Productivity: An Individual-level Lens. *Foresight and STI Governance*, Vol. 10, No 2, pp. 44–56. DOI: 10.17323/1995-459X.2016.2.44.56

8. Global investments in R&D. Fact Sheet (2017) No. 42. March Available at: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs42-global-investments-in-rd-2017-en.pdf> (accessed: 27.03.2019) (In Eng.).

9. Golova, I.M., Sukhovey, A.F., Nikulina, N.L. (2017) Problems in increasing innovative sustainability of regional development. *R-Economy*. Vol. 3, No. 1, pp. 59-67. (In Engl.)

10. Kaneva, M., Untura, G. (2017) Innovation indicators and regional growth in Russia. *Economic Change and Restructuring*. Vol. 50, No. 2, pp. 133-159. (In Engl.)

11. Munch, R. (2014) *Academic Capitalism: Universities in the Global Struggle for Excellence*, New York: Routledge.

12. Moed, H.F. (2009) New developments in the use of citation analysis in research evaluation. *Archivum Immunologiae et Therapiae Experimentalis*. Vol. 57, pp. 13–18. (In Engl.)

13. Science and Engineering Indicators 2018. Chapter 3. Science and Engineering Labor Force (2018) Available at: <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/report/sections/science-and-engineering-labor-force/s-e-labor-market-conditions> (accessed: 27.03.2019) (In Engl.)

14. The Global Competitiveness Report 2018 Available at: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2018/country-economy-profiles/#economy=RUS> (accessed: 27.03.2019) (In Engl.)

15. The Global Innovation Index 2018 Available at: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2018-report#> (accessed: 27.03.2019) (In Engl.)

#### **Информация об авторах:**

**Светлана Александровна Иванова**, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и прикладной экономики, ORCID ID: 0000-0003-2656-2362, Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

e-mail: swetiva@mail.ru

**Егине Араратовна Карагулян**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической теории и прикладной экономики, Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

e-mail: memb@list.ru

Статья поступила в редакцию 11.04.2019; принята в печать 05.06.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

#### **Information about the authors:**

**Svetlana Aleksandrovna Ivanova**, Candidate of Economical Sciences, Associate Professor at the Department of economic theory and applied Economics, Tyumen state University, Tyumen, Russia

e-mail: swetiva@mail.ru

**Egine Araratovna Karaguljan**, Candidate of Economical Sciences, Associate Professor at the Department of economic theory and applied Economics, Tyumen state University, Tyumen, Russia

e-mail: memb@list.ru

The paper was submitted: 11.04.2019.

Accepted for publication: 05.06.2019.

The authors have read and approved the final manuscript.

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ГЛОБАЛЬНЫЙ, СТРАНОВОЙ И ОТРАСЛЕВОЙ ПРОЦЕСС В ПОВЫШЕНИИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И МЕДИЦИНЫ

**Ю.А. Морозова**

Городская клиническая больница № 24 Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия  
e-mail: morozova-u24@yandex.ru

***Аннотация.** В работе рассматривается взаимодействие процессов цифровизации и развития здравоохранения и медицины на глобальном и страновом уровнях с целью выявления зон (драйверов) синергетического роста с точки зрения повышения результативности данной важнейшей для развития человечества деятельности. Показано, что глобальный переход к цифровым технологиям примерно с середины 2000-х годов придал импульс развитию междисциплинарной сферы научных знаний – медицинской информатики, развитие которой сегодня идет более высокими темпами, чем развитие как медицины, так и компьютерных наук в отдельности.*

*Эффективность системы здравоохранения с точки зрения чисто экономической деятельности организаций данной сферы однозначно возрастает (на несколько десятков процентов) при широком внедрении цифровых технологий, при этом влияние на продолжительность жизни, как главное мерило результативности медицины и здравоохранения, цифровое развитие оказывает пока довольно косвенное.*

*Показано, что цифровизация медицины и здравоохранения в России несколько отстает от цифровизации экономики в целом. При этом, однако, уровень цифрового развития стран мира хорошо коррелирует с продолжительностью жизни, лучше, чем усредненные уровни благосостояния, выраженные в величине ВВП на душу населения и показатель числа врачей на 10000 населения.*

*Полученные результаты заставляют предположить, что цифровое развитие на данном этапе развития человечества будет эффективно влиять на эффективность здравоохранения, прежде всего, через повышение уровня образованности и грамотности населения, квалификации кадров здравоохранения и, косвенно, через оптимизацию организации медицинской помощи, особенно важную при лечении, например, онкологических заболеваний. Другим драйвером цифровизации здравоохранения и медицины будет оказание помощи маломобильным группам населения.*

**Ключевые слова:** цифровое здравоохранение, цифровая медицина, цифровая экономика, цифровое развитие, ВВП по ППС на душу населения, эффективность затрат, продолжительность жизни, возраст дожития, младенческая смертность, маломобильные группы населения, Россия, США, Москва.

**Для цитирования:** Морозова Ю. А. Цифровизация как глобальный, страновой и отраслевой процесс в повышении результативности и эффективности здравоохранения и медицины // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 44-53. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-44.

## DIGITALIZATION AS A GLOBAL, COUNTRY AND SECTORIAL PROCESS IN ENHANCING THE EFFECTIVENESS AND EFFICIENCY OF HEALTH AND MEDICINE

**Yu.A. Morozova**

City Clinical Hospital No. 24 of the Moscow City Health Department, Moscow, Russia  
e-mail: morozova-u24@yandex.ru

***Abstract.** The paper discusses the interaction of digitalization processes and the development of health and medicine at the global and country levels in order to identify areas (drivers) of synergistic growth in terms of improving the effectiveness of this most important activity for human development. It is shown that the global transition to digital technologies from about the mid-2000s gave an impetus to the development of an interdisciplinary field of scientific knowledge — medical informatics, the development of which is today at a higher rate than the development of both medicine and computer science separately.*

*The effectiveness of the health system from the point of view of purely economic activities of organizations in this sphere clearly increases (by several tens of percent) with the widespread introduction of digital technologies, while digital development has a rather indirect impact on life expectancy as the main measure of the effectiveness of medicine and health care.*

*It is shown that the digitalization of medicine and health care in Russia is somewhat behind the digitalization of the economy as a whole. At the same time, however, the level of digital development of the countries of the world is well correlated with life expectancy, better than average welfare levels expressed in GDP per capita and the number of doctors per 10,000 population.*

*The results suggest that digital development at this stage of human development will effectively influence the effectiveness of health care primarily through increasing the level of education and literacy of the population, qualification of the health care personnel and, indirectly, through the optimization of the organization of medical care, especially important in the treatment of cancer diseases. Another driver for the digitalization of healthcare and medicine will be the provision of assistance to people with limited mobility.*

**Keywords:** digital health care, digital medicine, digital economy, digital development, GDP per capita PPP, cost-effectiveness, life expectancy, survival age, infant mortality, people with limited mobility, Russia, USA, Moscow.

**Cite as:** Morozova, Yu. A. (2019) [Digitization as a global, country and sectorial process in enhancing the effectiveness and efficiency of health and medicine]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 44-53. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-44.

### Введение

Медицина, возможно, является наиболее перспективной сферой приложения усилий науки и технологий в эпоху кибернетической революции [1]. Это автоматически означает, что цифровизация именно медицины будет давать наиболее впечатляющие результаты и приносить наибольшую выгоду в стратегическом плане для эффективности глобального развития. Вместе с тем, следует предположить, что и издержки цифровизации будут в полной мере отражаться в медицинской сфере. Насколько и на каких направлениях цифровизация оказывает влияние на результативность и эффективность деятельности по охране здоровья? Ответ на этот вопрос позволит скорректировать основные направления государственной политики в области здравоохранения.

### Результаты исследования

Цифровизация – создание и проникновение в различные сферы жизни и отрасли экономики цифровых технологий – является процессом, результативность которого довольно давно измеряется на различных уровнях. Индекс развития информационно-коммуникационных технологий<sup>1</sup> (ICT Development Index) – это наиболее авторитетный комбинированный показатель, характеризующий достижения стран мира с точки зрения развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), рассчитывается по методике Международного союза электросвязи (International Telecommunication Union), специализированного подразделения ООН, определяющего мировые стандарты в области ИКТ. Индекс разработан в 2007 году на основе 11 показателей,

которые сводятся в единый индикатор. Данные показатели касаются доступа к ИКТ, использования ИКТ, а также навыков, то есть практического знания этих технологий населением стран, охваченным исследованием.

Для решения задачи настоящего исследования целесообразно выявить возможность закономерности между уровнем цифровизации (цифрового развития) и результативностью системы здравоохранения, которая, как правило, определяется через измерение средней ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ) при рождении или по достижении определенного возраста (рисунок 1).

Выясняется, что данный индекс прекрасно коррелирует с ожидаемой продолжительностью жизни. При этом уровень цифрового развития России выше, чем должна быть исходя из него ОПЖ. Представленные на рисунке данные свидетельствуют, что цифровизация может находиться в значительном взаимовлиянии с результативностью охраны здоровья (как косвенно – через повышение качества жизни, так и напрямую – через повышение качества медицинских услуг), а также то, что Россия, возможно, «недоиспользует» потенциал своего цифрового развития для обеспечения высокого уровня здравоохранения.

При рассмотрении социально-экономических закономерностей часто оказывается, что корреляции между двумя показателями отражают связь не этих показателей, а других, более общих и определяющих целый ряд зависимых от них очень сильно факторов. Таким определяющим развитием показателем может быть ВВП на душу населения по ППС, данный показатель также интересно рассмотреть в возможной взаимосвязи с ОПЖ (рисунок 2).

<sup>1</sup> ICT Development Index 2017 // ITU. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html> (дата обращения 1.04.2019).

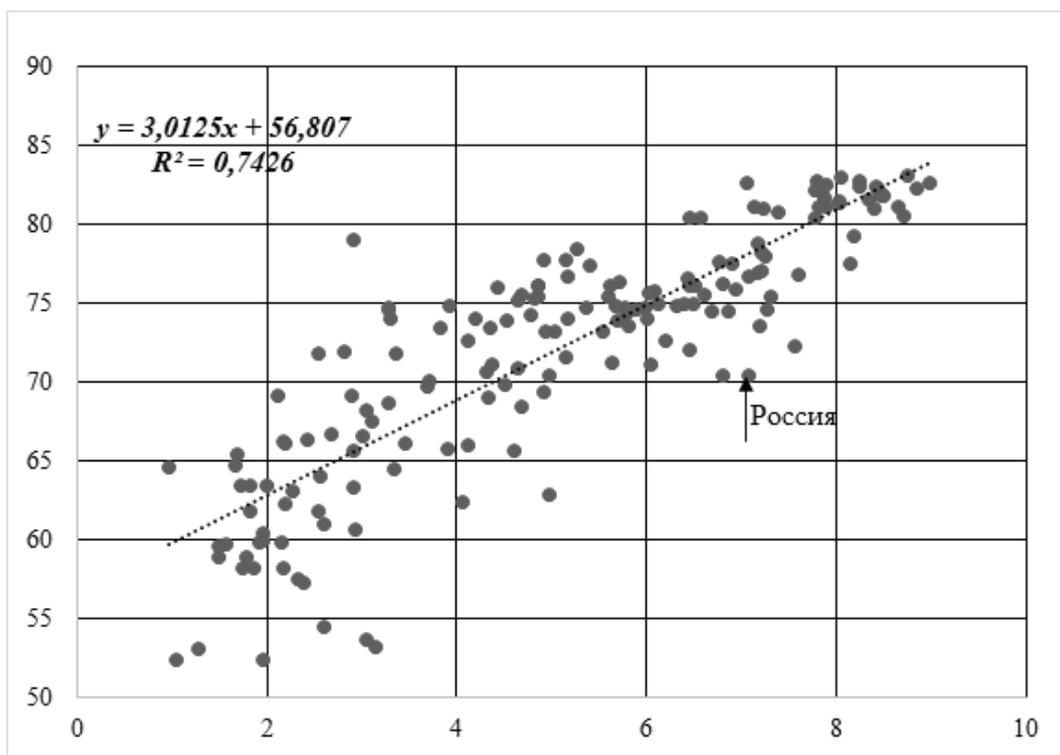


Рисунок 1. Индекс цифрового развития стран мира (2017) и ожидаемая продолжительность жизни их населения при рождении – ОПЖ (ООН, 2015 год). По оси абсцисс – индекс, по оси ординат – ОПЖ. Показан линейный тренд корреляции и величина  $R^2$ . (величина ОПЖ взята за 2015 год для удобства сравнения результатов с данными рисунков 1-3)

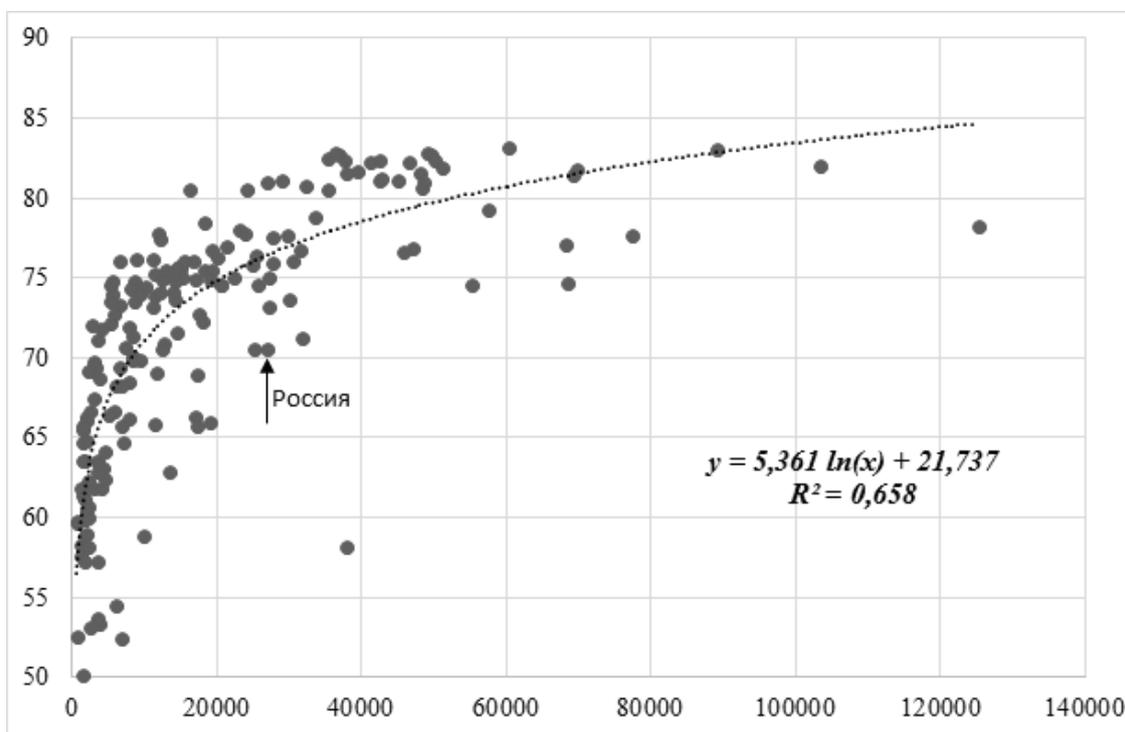


Рисунок 2. ВВП по ППС на душу населения (по данным Всемирного банка) и ОПЖ (2015). По оси абсцисс – ВВП по ППС на душу населения (долл. в год), по оси ординат – ожидаемая продолжительность жизни. Показан логарифмический тренд корреляции и величина  $R^2$

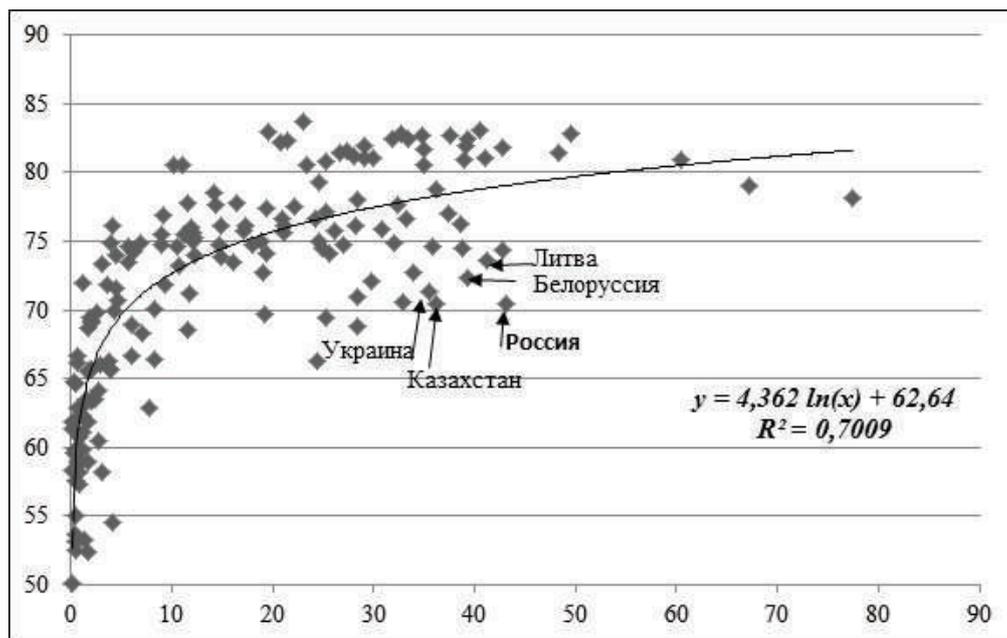


Рисунок 3. Число врачей на 10000 населения в разных странах мира и ожидаемая продолжительность жизни (2015 год). По оси абсцисс – число врачей на 10000 населения, по оси ординат – ОПЖ. Данные: Всемирная организация здравоохранения. Показан логарифмический тренд корреляции и величина  $R^2$

Как видно из рисунка 2, корреляция между средним уровнем благосостояния жителей разных стран планеты (с поправкой на возможность формально высокого ВВП при огромном числе бедных людей, как это имеет место в ряде небольших по населению нефтедобывающих стран Африки) нелинейна, имеет, скорее всего, логарифмическую природу (на рисунке представлена лучшая аппроксимация из возможных), и продление жизни на один год в среднем, особенно в развитых странах, дается возрастающими по мере этого продления затратами. Вместе с тем, сравнение этих данных с данными рисунка 1 показывает, что, скорее всего, цифровизация, как процесс и результат, имеет самостоятельное значение во влиянии на продолжительность жизни, отражая общий уровень научной и информационной грамотности, образованности населения и технического обеспечение его жизнедеятельности, что может более точно отражать стремление людей быть здоровыми, а, следовательно, в большей степени позитивно сказываться на ОПЖ, по сравнению с величиной благосостояния.

Вполне логично в связи с этим поставить вопрос: что больше влияет на продолжительность жизни – техническое (цифровое) оснащение или обеспеченность врачами (рисунок 3).

Конечно, увеличение численности врачей на 10000 человек населения положительно взаимосвязано с продолжительностью жизни жителей стран. На рисунке 3 показан результат поиска корреляции между данными показателями и величина  $R^2$  для логарифмического тренда (данные 2015 года, ВОЗ,

по оси абсцисс – число врачей на 10 тыс. чел. населения страны, по оси ординат – средняя продолжительность жизни). Как и в случае с благосостоянием (рисунок 2), начиная примерно с 70 лет, каждый следующий год ОПЖ дается значительно большими кадровыми затратами, чем до достижения этого возраста.

Тем не менее, хорошо видно, что Россия и здесь сильно выбивается из тренда. Рядом с ней на графике страны постсоветского пространства, близкие по уровню и образу жизни. В случае России относительно высокую численность врачей можно обосновать ее огромной территорией и низкой плотностью населения, хотя, конечно, в этом факте заключены также и установившиеся в прошлом веке традиции и принципы социального государства. Вместе с тем, обеспеченность, например, медицинским персоналом в Японии значительно ниже, чем в Европе и США. Считается, что число врачей в этой стране пока ниже потребности, и только к 2030 г. постепенно планируется увеличить этот показатель до 33 на 10000<sup>2</sup>. При этом в Японии один из самых высоких в мире показателей ОПЖ и высочайший уровень технологического (и цифрового) обеспечения медицины. Разумно в связи с этим предположить, что экономическое благополучие в стране можно «конвертировать» либо в число врачей, либо в технологическую вооруженность медицины, и последнее, по-видимому, более перспективно.

<sup>2</sup> Особенности здравоохранения в Японии// Интернет-ресурс: MIUKI MIKADO • Виртуальная Япония. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://miuki.info/2012/07/osobennosti-zdravooxraneniya-v-yaponii/> (дата обращения 1.04.2019).

Итак, цифровизация здравоохранения и медицины, по-видимому, позитивно влияет на главный показатель результативности деятельности в данной сфере, а именно – ожидаемую продолжительность жизни. Имеются ли какие-либо выраженные в реальных значениях клинической или экономической результативности результаты прямого позитивного влияния цифровых технологий на качество лечения?

Конечно, они имеются, и таких данных много. Например, применение МРТ может заменить целый набор тестов, что окажется дешевле по стоимости, более того, диагноз может оказаться точнее [9, 12]. Прохождение полного скрининга («чек-ап») организма, например, раз в полгода, позволит скорее всего выявить на ранних стадиях ряд серьезных заболеваний и резко повысить результативность последующего лечения. Единственное, такая процедура (с МРТ всего тела) стоит более 50 тыс. рублей, и вряд ли все граждане могут себе ее позволить, а бюджет на здравоохранение никогда не сможет оплатить.

Однако имеется и более глубокий уровень рассмотрения влияния цифрового развития на охрану здоровья и медицину. Цифровые технологии – это работа с большими массивами данных. Прежде всего, цифровые технологии должны помогать в получении новых знаний, выявлении закономерностей жизнедеятельности человеческого организма и с помощью этих знаний помогать лечению. В научных исследованиях информация преобразуется в знание, обладание знанием дает возможность для лучшего лечения заболеваний, что, в свою очередь, способствует продлению жизни. В развитых странах продолжительность жизни, как правило, больше. Медицина как отрасль науки лидирует по числу публикаций среди других отраслей (физика, технические, гуманитарные и др. науки) в общих объемах публикаций ученых развитых стран (это хорошо прослеживается в БД «Scopus»), в частности, в публикациях ученых США, Германии, Великобритании, Франции, Латинской Америки (в значительной мере за счет сотрудничества с США), Японии. В 2017 году именно в данной сфере вышло 218,7 тыс. из 682, 8 тыс. в БД «Scopus», аффилированные с научными организациями США (32%), 46,6 тыс. из 180,5 тыс. (25,8%) – Германии, 31,4 тыс. из 123,5 тыс. (25,4%) – Франции, 60 тыс. из 209,5 тыс. (28,6%) – Великобритании, 35,4 тыс. из 118 тыс. (30%) – Италии, 36,7 тыс. из 130,6 тыс. (28,1%) – Японии. В общем объеме публикаций ученых КНР публикации по медицине среди других отраслей занимают в 2017 году 5 место – 74,4 из 534,6 тыс. (14%), в Индии – 3 место, 26,8 тыс. из 154,5 тыс. (17,3%), в России – 7 место, 8,9 тыс. из 89,4 тыс. (10%).

Интересно, что доля результатов медицинских исследований в общем валовом результате науки несколько снизилась с 1991 года в развитых странах. Так, в 1991 году ученые США выпустили 276,8

тыс. статей в Scopus, из них – 93,7 тыс. в области медицины (34%), ученые Германии – 54,3 тыс. статей, из них 19,9 тыс. в области медицины (36,6%), ученые Франции – 15,6 тыс. из 37,9 тыс. статей (41%), ученые Великобритании – 26,1 тыс. из 68 тыс. (38,3%). При этом на 1970 год в этих странах была такая ситуация: 7,4 тыс. медицинских статей на 20,3 тыс. в Великобритании (36,4 %), 17,8 тыс. медицинских статей на 77 тыс. в США (23,1%), 597 медицинских статей из 3,4 тыс. статей во Франции (17,6%), 3,2 тыс. медицинских статей из 12 тыс. в Германии (26,6%). Эффект некоторого максимума «медицины в науке» 2–3 десятилетий назад можно объяснить наступлением позже эпохи проектов «мегасайнс» в области физики, когда в огромных коллаборациях успешные специалисты-физики могли набирать до нескольких сотен статей за десятилетие. Вместе с тем, лидерство медицинского направления в науке развитых стран сомнению не подлежит.

Следуя определению академика И.А. Соколова, цифровизация экономики есть по существу процесс ее компьютеризации<sup>3</sup>, то есть, по существу, можно сказать, что история цифровой медицины началась еще в 1954 году с появлением компьютерного цитолоанализатора. В связи с этим, интересно рассмотреть процесс конвергенции медицины и компьютерных наук. На рисунке 4 представлена динамика числа статей в медицинской науке разных стран, одновременно относящихся к этим двум сферам научных исследований.

Как видно из рисунка 4, в науке США с 1990 года число статей в сфере (отечественный термин) медицинской информатики выросло более чем на порядок. В то же время, общее число медицинских научных работ подросло только в 2,5 раза. В других странах, особенно в КНР и Индии, этот рост измеряется 2–3 порядками. Можно было бы объяснить этот колоссальный рост бурным развитием компьютерных наук, но это не совсем так. Число статей в данной сфере в США с 1990 года выросло с 11,5 до 66,7 тыс. (меньше, чем в 6 раз), правда, в КНР – более чем в 100 раз (с 630 до 83,4 тыс.), в Индии – с 402 до 32,4 тыс. Однако все равно рост статей в сфере медицинской информатики больше, чем рост каждой из них, что может объясняться только эффектом явной перспективности междисциплинарных исследований, которые именно на этом пересечении становятся глобальным фронтиром науки.

Логично предположить, что достижения науки и их практические цифровые технологические воплощения обращались в конечном итоге в спасенные годы человеческой жизни. Действительно, даже с 1970-х годов, с эпохи начала активного форми-

<sup>3</sup> Центр цифровой экономики МГУ откроется осенью 2017 года // РИА Новости. 26 июня 2017 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/20170626/1497299973.html> (дата обращения 1.04.2019).

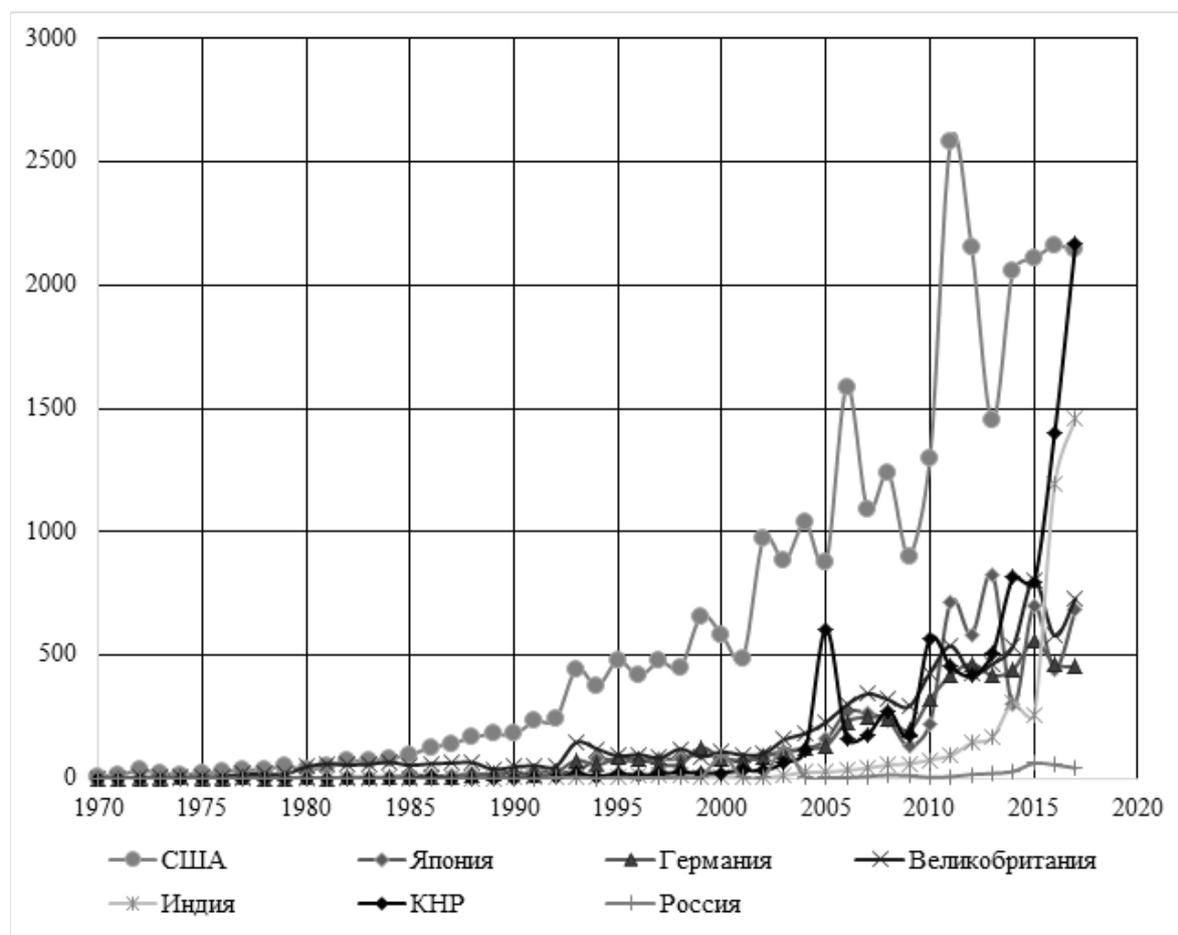


Рисунок 4. Число статей в БД «Scopus»<sup>1</sup> в 1970–2017 гг., относящихся одновременно к медицине и компьютерным наукам (по оси абсцисс – годы, по оси ординат – число публикаций), данные авторских замеров (март, 2019)

<sup>1</sup> База данных научных публикаций «Scopus». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic> (дата обращения: 30.03.2019).

рования пятого технологического уклада, широкой компьютеризации и начала истории Интернета, по настоящее время продолжительность жизни выросла практически во всех упоминаемых странах. При этом, правда, в России она изменилась не очень сильно с 68,1 лет в России в 1970 году до 73 лет в 2017 году, в США – гораздо сильнее – с 71 года в 1970 году до 79 лет в 2017. Можно предположить, что уровень развития медицины влияет в основном на наиболее уязвимые с точки зрения летальности заболеваний категории населения, а именно на младенцев и людей старшего поколения, сохраняя жизнь первым и продлевая последним. Согласно данным статистических органов, младенческая смертность в России в 1970 году составляла 24,7 на 1000 новорожденных, в 1990 году – 16,9, в 2017 году – уже около 5,5, в США – около 20 на 1000 новорожденных в 1970 году, в конце 1980-х годов – около 10, в 2017 году – около 6. То есть значительно более развитый уровень медицинских исследований в США факти-

чески не повлиял на их превосходство над Россией в средней выживаемости младенцев, скорее всего, рост благосостояния российских граждан позволил с начала текущего века преодолеть этот разрыв, а огромное социальное расслоение в США и смещение уровня рождаемости в стороны более бедных групп населения и дали эффект выравнивания. Число выживших новорожденных в странах Европы и Японии, где социальное расслоение меньше, в несколько раз ниже, чем в США и России. Это действительно крайне важные для характеристики развития здравоохранения периоды. Согласно данным доклада ЮНИСЕФ, ВОЗ и Всемирного банка, в настоящее время каждый год в мире умирает около 6,6 млн детей до 5 лет, что чуть меньше чем вдвое меньше по сравнению с уровнем начала 1990-х годов, когда число умерших детей в возрасте до пяти лет превышало 12 млн (при более низкой численности населения Земли и сравнимой рождаемости) [2]. То есть наблюдается положительная тенденция к снижению

детской смертности. Между тем, наибольшему риску подвергаются новорожденные, примерно 2,7 миллионов детей умирают в течение первого месяца жизни, и столько же детей рождаются мертвыми, до половины всех случаев смерти происходит в течение первых 24 часов жизни и 75% – в течение первой недели. Важнейшим периодом для выживания новорожденных являются первые 48 часов после рождения<sup>4</sup>. Правда, в последние годы в России отмечается рост числа детей с инвалидностью, почти 700 тыс. детей-инвалидов, еще около 3 млн детей – в группе риска по инвалидности, при этом рост детской инвалидности может объясняться снижением младенческой смертности, поскольку, по мнению Главного педиатра России, те дети, которые раньше умирали, сегодня им сохраняется жизнь, но иногда не сохраняется здоровье<sup>5</sup>. Достижения цифровизации, по-видимому, могут влиять на снижение младенческой смертности через повышение приборной оснащенности медицинской деятельности во время сопровождения беременности и родов. Однако уже тот факт, что уровень младенческой смертности, например, в Финляндии был еще в конце 20 века ниже, чем в сегодняшней России, показывает, что влияние собственно цифровых технологий на снижение младенческой смертности можно отнести к важным, но вспомогательным факторам (обработка данных с помощью компьютера известна давно, а вот использование, например, Интернета в медицине активно началось только в начале текущего столетия, как и появления самого термина – цифровизация).

Что касается россиян старшего поколения, то средний возраст дожития для пенсионеров-мужчин с 1970 года в России вырос всего на 1 год к 2016 году<sup>6</sup> (с 14,8 до 15,9 лет), для женщин – на 2 года – с 23,7 до 25,6 лет. Для полноты сложной картины влияния технологий на здравоохранение и медицину не следует также забывать, что ОПЖ при рождении составляло всего 30 лет в 1896 году, возраст дожития в 69 лет был даже больше чем в 2008 году. Повышение же продолжительности жизни в России в последние годы связано, прежде всего, с уменьшением сверхсмертности в среднем, трудоспособном возрасте, в чем также, надо сказать, цифровизация играет косвенную роль, возможно, через ее влияние на повышение уровня образованности и медицинской грамотности населения.

<sup>4</sup> Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://apps.who.int/> (дата обращения 25.03.2019).

<sup>5</sup> Главный педиатр связал снижение младенческой смертности с ростом детской инвалидности// ИА «Росбалт». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosbalt.ru/russia/2018/12/04/1750734.html> (дата обращения 1.04.2019).

<sup>6</sup> Ожидаемая продолжительность предстоящей жизни по Российской Федерации// Росстат. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/population/generation/dem2.xlsx](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/generation/dem2.xlsx) (дата обращения 1.04.2019).

Однозначно позитивно цифровизация действует на лечение и уход за маломобильными, особенно пожилыми и одинокими людьми. Значительная часть людей старшего возраста живет в семьях. Однако около четверти стариков в России живут одиноками<sup>7</sup>. По данным Росстата, десять лет назад в России проживало 30,5 млн пенсионеров. В 2018 году их численность выросла до 37,4 млн. В процентном отношении – 25,4%. Применение дистанционного мониторинга открывает новые возможности медицинского обслуживания маломобильных пациентов: оптимизация деятельности врача; расширение возможности амбулаторно-поликлинической службы; снижение нагрузки на скорую медицинскую помощь и стационары [3]. В исследовании 2013 года крупная медицинская организация Новосибирска, обслуживающая около 50 тыс. человек взрослого населения на 26-ти терапевтических участках, курирует 250 маломобильных пациентов, у которых определена потребность в дистанционном сопровождении, т.е. у 0,5% из них. В указанной работе показано, что отношение в стоимости стационарного лечения и регулярного вызова к маломобильным пациентам бригад скорой помощи и дистанционного мониторинга в 5 раз дороже (хотя, конечно, без них не обойтись). Расходы на оборудование и связь, рассчитанные в 2013 году на 3 года, на 250 пациентов изучаемой новосибирской сети поликлиник составили около 9 млн руб. При этом, конечно, участковый врач-терапевт обязан не реже раза в месяц наблюдать таких больных, анализировать результаты проведенных лабораторно-инструментальных исследований и проводить коррекцию терапии, а участковая медсестра с той же периодичностью обязана осуществлять патронаж, кроме того, таким больным раз в год показана диспансеризация. Кроме того, неизбежны вызовы скорой помощи в случае реальной опасности для здоровья [5]. То есть чисто экономический эффект от использования цифровых технологий в медицинском сопровождении маломобильных больных не столь велик, как следует из расчетов вышеуказанной работы, однако, все же очевиден.

Если пересчитать указанные выше расходы на примерно 0,5% от примерно 10 млн москвичей, то есть на условно 50 тыс. маломобильных пациентов, то на 2013 год они составят 0,6 млрд руб. на год, что в современных ценах и реалиях Москвы может составлять до 1,5 млрд руб. По данным же Федеральной службы государственной статистики, в РФ насчитывается около 27,8 млн человек старше 60 лет, что составляет около 19% от общей численности населения страны, количество зарегистрированных инвалидов в России составляет 805 тыс. человек, из

<sup>7</sup> Четверть стариков в России живут в одиночестве, сообщает Росстат// РИА Новости. 1 октября 2012 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/20121001/763455825.html> (дата обращения 1.04.2019).

них инвалидами первой группы признаны 15,9%, второй – 40,9%, а это потенциальные маломобильные пациенты [4]. То есть число маломобильных пациентов, нуждающихся в цифровом сопровождении, в России около 400 тыс., что потенциально может составить от 10 до 15 млрд руб. ежегодных расходов на их цифровое сопровождение.

Конечно, заботой о маломобильных пациентах сфера цифровизации здравоохранения не исчерпывается. Структура цифрового рынка отражена в инвестициях в данную сферу в 2018 году. Глобальный объем инвестиций в отрасль цифровой медицины с 2010 г. вырос более чем в 10 раз и составил 14,6 млрд долл., основные направления: приложения и разработки для пациентов, включая телемедицину – 3,3 млрд долл. (23%); диагностика и скрининг – 2,3 млрд долл. (16%, к цифровым технологиям относят обработку данных для ЯМР- и компьютерной томографии), машинное обучение и другие технологии искусственного интеллекта – 0,9 млрд долл. (6%) [11]. При этом здесь не учитываются государственные расходы на цифровизацию системы информационного сопровождения медицинской деятельности, формирование систем электронных медицинских карт, уже сформированных в развитых странах и дающих не менее значительный положительный экономический эффект при функционировании лечебных учреждений и, по-видимому, позволяющих оптимизировать медицинскую помощь с положительным эффектом, отражающимся в конечном итоге на выживаемости и выздоровлении пациентов (пока на небольшой процент). Так, после внедрения систем ЭМК в ряде больниц США улучшились результаты в лечении язв и гипертонии – за счет своевременности назначения лекарств благодаря анализу данных ЭМК [14], уменьшилось число ненужных лабораторных и радиологических тестов [15]. Число врачебных ошибок сократилось на 10% после внедрения данной системы [13, 15].

Из средств консолидированного бюджета России 2017 года здравоохранение получило 3,5 трлн руб., или 11% расходной части [6]. Бюджетные расходы на здравоохранение в текущий 2019 год вырастут до 3,9 трлн руб. Объем рынка цифровой медицины в России, по прогнозам экспертов, к 2023 г. достигнет 90 млрд руб. и составит 2,8% от всего рынка здравоохранения страны. При этом доля цифрового сектора в ВВП России уже в 2017 году составила 3% [8]. Таким образом, медицина в России по-видимому отстает от общего уровня цифровизации экономики.

Объем глобального рынка цифровой медицины в 2016 году, по данным Global Market Insights,

достиг 51,3 млрд долл. К 2024 году ожидается его рост более чем в 2 раза, до 116 млрд долл. [10], а по некоторым оценкам ежегодные суммарные расходы на цифровизацию достигнут почти 300 млрд. По другим прогнозам, в период с 2017 по 2022 годы общемировой объем расходов на здравоохранение вырастет с 7,724 до 10,059 трлн долл. США, увеличиваясь на 5,4% ежегодно [7]. Объем рынка несколько меньше, в настоящее время он превышает 4 трлн долларов США. То есть среднемировой уровень цифровизации рынка здравоохранения сегодня чуть более 1%, что означает, что цифровизация российского здравоохранения и медицины опережает среднемировой уровень.

### **Заключение**

Обобщая представленные данные и проведенные рассуждения, можно заключить, что цифровизация (как результат и процесс) является одним из наиболее ярких индикаторов развития общества (более сильным, чем, например, такой показатель, как ВВП на душу населения), который оказывает сильное влияние на уровень здравоохранения и культуру здорового образа жизни, что сказывается на ее продолжительности. Глобальный переход к цифровым технологиям примерно с середины 2000-х годов придал импульс развитию междисциплинарной сферы научных знаний – медицинской информатике, развитие которой сегодня идет более высокими темпами, чем развитие как медицины, так и компьютерных наук в отдельности.

Вместе с тем, развитие цифрового здравоохранения и медицины само по себе вряд ли в настоящее время оказывает сильное влияние на их эффективность в отношении средней ожидаемой продолжительности жизни при явном позитивном эффекте в чисто экономическом отношении в организации здравоохранения. Россия недоиспользует имеющийся потенциал развития цифровых технологий и уровень кадровой оснащенности медицины. Вероятно, что драйверами цифровизации здравоохранения и медицины в России станут, помимо внедрения цифровых технологий в управлении здравоохранением, лечение и уход за маломобильными пациентами, а также улучшение профилактики, в том числе, через повышение медицинской грамотности и общей образованности населения, организации диагностики и сокращения времени между определением отклонений в состоянии здоровья больного и началом лечения, что особенно важно, например, в борьбе со сложными, в том числе, например, онкологическими заболеваниями.

### **Литература**

1. Гринин Л. Е., Гринин А. Л. Кибернетическая революция и шестой технологический уклад // Историческая психология и социология истории. 2015. Том 8, номер 1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.socionauki.ru/journal/articles/284042> (дата обращения 1.04.2019).

2. Детская смертность в мире снизилась почти вдвое в сравнении с 1990-м годом // Всемирный банк. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.worldbank.org/ru/news/press-release/2013/09/13/un-global-child-deaths-down> (дата обращения 22.03.2019).
3. Калиниченко А. В., Борцов В. А., Симонов Д. С., Куликовская И. В., Романенко М. Ю., Зулин Я. В. Организация системы дистанционного мониторинга пациентов в условиях стационара на дому // *Journal of Siberian Medical Sciences*. – 2013. – № 6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-sistemy-distantsionnogo-monitoringa-patsientov-v-usloviyah-statsionara-na-domu> (дата обращения 1.04.2019).
4. Магер И. Путь в никуда // Медицинская газета – 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.medixpro.ru/calendar/forums/ap-20161101/medpaper> (дата обращения 1.04.2019).
5. Маломобильный пациент // Оптимизация амбулаторного приема. – 2016. – Выпуск 9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ambulatory-doctor.ru/upload/mat/1-11-16/malomobilny-pacient.pdf> (дата обращения 1.04.2019).
6. Моисеев И., Зейман А., Шишков В., Дергачев В. Исследование РБК: сколько Россия на самом деле тратит на своих граждан // ИА «Росбизнесконсалтинг». 14 декабря 2016 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/14/12/2016/584fd32e9a7947c251265ede> (дата обращения 1.04.2019).
7. Прогноз развития мировой отрасли здравоохранения в 2019 году. «Будущее формируется сегодня» // Deloitte. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/life-sciences-and-healthcare/articles/global-health-care-sector-outlook.html> (дата обращения 1.04.2019).
8. Россия: от цифровизации к цифровой экономике // Доклад Института экономики роста имени П. А. Столыпина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://stolypin.institute/wp-content/uploads/2018/09/issledovanie\\_tsifrovaya-ekonomika-14-09-18-1.pdf](http://stolypin.institute/wp-content/uploads/2018/09/issledovanie_tsifrovaya-ekonomika-14-09-18-1.pdf) (дата обращения 1.04.2019).
9. Хоружик С. А. Может ли магнитно-резонансная томография всего тела заменить рентгеновскую компьютерную томографию, остеосцинтиграфию и биопсию при диагностике поражения костного мозга у пациентов с лимфомой? Сравнение диагностической и экономической эффективности // *Вестник ВГМУ*. – 2017. – Т. 16. – № 1. – С. 59-70.
10. Цифровая революция в здравоохранении: достижения и вызовы // ТАСС, сайт ПМЭФ-2017. 29 мая 2017 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tass.ru/pmef-2017/articles/4278264> (дата обращения 1.04.2019).
11. Шевченко Р. Эксперт: рынок цифровой медицины в России вырастет до 90 млрд рублей к 2023 году // *Медвестник*. Портал российского врача. 29.01.2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medvestnik.ru/content/news/Ekspert-rynok-cifrovoi-mediciny-v-Rossii-vyrastet-do-90-mlrd-rublei-k-2023-godu.html> (дата обращения 1.04.2019).
12. Экономическая эффективность МРТ по сравнению с маммографией для скрининга рака молочной железы в группе высокого риска // PubMed на русском, 13.01.2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pubmed.com/rak/rak-grudi/67140> (дата обращения 1.04.2019).
13. Mekhjian H. S., Kumar R. R., Kuehn L., Bentley T. D., Teater P., Thomas A., Ahmad A. Immediate benefits realized following implementation of physician order entry at an academic medical center // *Journal of the American Medical Informatics Association*. – 2002. – Vol 9. – Vol. 5. – pp. 529-539.
14. Menachemi N., Collum T. Benefits and drawbacks of electronic health record systems // *Risk Management and Healthcare Policy*. – 2011. – Vol. 4. – pp. 47-55.
15. Zlabek J. A., Wickus J. W., & Mathiason M. A. Early cost and safety benefits of an inpatient electronic health record // *Journal of the American Medical Informatics Association*. – 2011. – Vol. 18. – Vol. 2. – pp. 169-172.

## References

1. Grinin, L.E., Grinin, A.L. (2015) [Kiberneticheskaya revolyuciya i shestoj tekhnologicheskij uklad]. *Istoricheskaya psikhologiya i sotsiologiya istorii* [Istoricheskaya psikhologiya i sociologiya istorii]. Vol. 8, No. 1. Available at: <https://www.socionauki.ru/journal/articles/284042> (accessed 01.04.2019). (In Russ.)
2. [Detskaya smertnost' v mire snizilas' pochni vdvoe v sravnenii s 1990-m godom]. *Vsemirnyj bank* [World Bank]. Available at: <http://www.worldbank.org/ru/news/press-release/2013/09/13/un-global-child-deaths-down> (accessed 22.03.2019). (In Russ.)
3. Kalinichenko, A.V., Borcov, V.A., Simonov, D.S., Kulikovskaya, I.V., Romanenko, M.YU., Zulin, YA.V.(2013) [Organizatsiya sistemy distantsionnogo monitoringa pacientov v usloviyah stacionara na domu]. *Journal of Siberian Medical Sciences* [Journal of Siberian Medical Sciences]. Vol.6. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-sistemy-distantsionnogo-monitoringa-patsientov-v-usloviyah-statsionara-na-domu> (accessed 01.04.2019). (In Russ.)

4. Mager, I. (2016) [Put' v nikuda]. *Meditsinskaya gazeta* [Medical newspaper]. Available at: <https://www.mediexpo.ru/calendar/forums/ap-20161101/medpaper> (accessed 01.04.2019). (In Russ.)
5. [Malomobil'nyj pacient] (2016) *Optimizaciya ambulatornogo priema* [Optimization of outpatient admission]. Vol.9. Available at: <https://ambulatory-doctor.ru/upload/mat/1-11-16/malomobilny-pacient.pdf> (accessed 01.04.2019). (In Russ.)
6. Moiseev, I., Zejman, A., Shishkov, V., Dergachev, V. (2016) [Issledovanie RBK: skol'ko Rossiya na samom dele tratit na svoih grazhdan]. *IA «Rosbizneskonsalting». 14 dekabrya 2016 goda* [News Agency RosBusinessConsulting. December 14, 2016]. Available at: <https://www.rbc.ru/economics/14/12/2016/584fd32e9a7947c251265ede> (accessed 1.04.2019). (In Russ.)
7. [Prognoz razvitiya mirovoj otrasli zdavoohraneniya v 2019 godu]. *Budushchee formiruetsya segodnya* [The future is shaped today]. Available at: <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/life-sciences-and-healthcare/articles/global-health-care-sector-outlook.html> (accessed 01.04.2019). (In Russ.)
8. [Rossiya: ot cifrovizacii k cifrovoj ehkonomie]. *Doklad Instituta ehkonomiki rosta imeni P.A. Stolypina* [Report of the Growth Institute named after P.A. Stolypin]. Available at: [http://stolypin.institute/wp-content/uploads/2018/09/issledovanie\\_tsifrovaya-ekonomika-14-09-18-1.pdf](http://stolypin.institute/wp-content/uploads/2018/09/issledovanie_tsifrovaya-ekonomika-14-09-18-1.pdf) (accessed 01.04.2019). (In Russ.)
9. Horuzhik, S.A. (2017) [Mozhet li magnitno-rezonansnaya tomografiya vsego tela zamenit' rentgenovskuyu komp'yuternuyu tomografiyu, osteoscintigrafiyu i biopsiyu pri diagnostike porazheniya kostnogo mozga u pacientov s limfomoj? Svrnenie diagnosticheskoy i ehkonomicheskoy ehffektivnosti]. *Vestnik VGMU* [Bulletin of VSMU]. Vol. 16. No. 1, pp. 59-70. (In Russ.)
10. *Tsifrovaya revolyutsiya v zdavoookhraninii: dostizheniya i vyzovy* [The digital revolution in health care: achievements and challenges]. TASS, SPIEF-2017 website. May 29, 2017. Available at: <https://tass.ru/pmef-2017/articles/4278264> (accessed 01.04.2019). (In Russ.)
11. Shevchenko, R. [Expert: the digital medicine market in Russia will grow to 90 billion rubles by 2023]. *Medvestnik. Portal of the Russian doctor. 01.29.2019* [Medvestnik. Portal of the Russian doctor. 01.29.2019]. Available at: <https://medvestnik.ru/content/news/Ekspert-rynok-cifrovoyi-mediciny-v-Rossii-vyrastet-do-90-mlrd-rublei-k-2023-godu.html> (accessed 01.04.2019). (In Russ.)
12. *Ekonomicheskaya ehffektivnost' MRT po sravneniyu s mammografiyey dlya skrininga raka molochnoy zhelezy v grappe vysokogo riska* [The economic efficiency of MRI compared with mammography for screening breast cancer in the high-risk group]. PubMed in Russian, 13.01.2019. Available at: [rupubmed.com/rak/rak-grudi/67140](http://pubmed.com/rak/rak-grudi/67140) (accessed 01.04.2019). (In Russ.)
13. Mekhjian, H.S., Kumar, R.R., Kuehn, L., Bentley, T.D., Teater, P., Thomas, A., Ahmad, A. (2002) Immediate benefits realized following implementation of physician order entry at an academic medical center. *Journal of the American Medical Informatics Association*. Vol. 9. No. 5, pp. 529-539. (In Engl.)
14. Menachemi, N., Collum, T. (2011) Benefits and drawbacks of electronic health record systems. *Risk Management and Healthcare Policy*. Vol. 4, pp. 47-55. (In Engl.)
15. Zlabek, J.A., Wickus, J. W., & Mathiason, M.A. (2011) Early cost and safety benefits of an inpatient electronic health record. *Journal of the American Medical Informatics Association*. Vol. 18. No. 2, pp. 169-172. (In Engl.)

**Информация об авторе:**

**Юлия Александровна Морозова**, заместитель главного врача по экономическим вопросам, Городская клиническая больница №24 Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия  
e-mail: morozova-u24@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 19.04.2019; принята в печать 05.06.2019.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

**Information about the author:**

**Yulia Alexandrovna Morozova**, Deputy Head Doctor of Economic Affairs, City Clinical Hospital No. 24 of the Moscow City Health Department, Moscow, Russia  
e-mail: morozova-u24@yandex.ru

The paper was submitted: 19.04.2019.

Accepted for publication: 05.06.2019.

The authors have read and approved the final manuscript.

## ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫНКА ИНТЕРНЕТ-ТОРГОВЛИ

**В.И. Мурар**

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия  
e-mail: valentina.murar@yandex.ru

**Аннотация. Актуальность:** Интернет стал не только ключевым каналом социальных коммуникаций, но и привел к развитию глобальной виртуальной коммерческой среды, в том числе активному распространению Интернет-торговли, сформировав новые наиболее гибкие и конкурентоспособные формы ведения бизнеса. Ускоренный рост рынка электронной торговли обуславливает необходимость перехода от саморазвития к продуманному государственному регулированию данной сферы.

**Предмет:** государственная политика в сфере регулирования и развития рынка Интернет-торговли.

**Цель:** анализ подходов к регулированию рынка электронной торговли в зарубежных странах и определение основных направлений по совершенствованию регулирования и развития Интернет-торговли в России.

**Методология:** исследование проводилось в рамках междисциплинарного подхода, опирающегося на положения государственной политики и информационно-коммуникационных технологий. Применялись методы теоретического и сравнительного анализа, а также метод стратегического анализа – SWOT-анализ.

**Результаты:** были выявлены различные зарубежные модели участия государства в регулировании Интернет-торговли, на основе проведенного анализа определены необходимые направления государственной политики в области регулирования и развития Интернет-торговли в России.

**Выводы:** сравнительный анализ исследований в области электронной торговли показал, что многие работы носят специализированный характер, то есть изучают только отдельные вопросы электронной торговли. Отсутствуют комплексные исследования по участию государства в регулировании Интернет-торговли, не выработана система методов и инструментов государственного регулирования и развития сектора электронной торговли.

Так, в мировой экономической практике не выработана единая официально признанная модель регулирования и налогообложения участников электронной коммерческой деятельности. Также не сложилось единого мнения в сфере государственной политики по регулированию электронной торговли в России. Не до конца оценена роль электронной торговли для развития российской экономики, ее модернизации, в связи с чем Интернет-торговля не обозначена в качестве стратегически важного приоритета государственной политики. При этом основной задачей государства является легализация российского рынка Интернет-торговли не с целью получения налоговых поступлений в качестве дополнительного источника формирования бюджета, а с целью создания условий ускоренного развития данной сферы, защиты прав потребителей, поскольку электронная торговля выступает катализатором в развитии других отраслей экономики, стимулирует внутренний спрос, способствуют решению социально-значимых проблем.

**Практическая значимость исследования** заключается в разработке комплекса рекомендаций и предложений по проведению целенаправленной государственной политики с целью развития электронной торговли, определяя ее в качестве стратегического вектора экономического развития страны.

**Ключевые слова:** Интернет, Интернет-торговля, электронная коммерция, государственное регулирование, государственная политика.

**Для цитирования:** Мурар В. И. Государственная политика в области регулирования рынка Интернет-торговли // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 54-59. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-54.

## STATE POLICY OF E-COMMERCE MARKET REGULATION

**V.I. Murar**

Lomonosov Moscow State University, Moscow  
e-mail: valentina.murar@yandex.ru

**Abstract. Subject:** government policy in the field of regulation and development of the market for online commerce.

*Purpose: analysis of approaches to the regulation of the e-commerce market in foreign countries and identification of the main directions for improving the regulation and development of e-commerce in Russia.*

*Methodology: The study was conducted in the framework of an interdisciplinary approach based on the provisions of public policy and information and communication technologies. The methods of theoretical and comparative analysis were used, as well as the method of strategic analysis - SWOT-analysis.*

*Results: various foreign models of state participation in the regulation of online commerce were identified, and based on the analysis, the main directions of state policy in the field of regulation and development of Internet commerce in Russia were identified.*

*Conclusions: A comparative analysis of research in the field of e-commerce has shown that many works are specialized; they study only certain issues of electronic commerce. There are no comprehensive studies on the participation of the state in the regulation of Internet commerce, a system of methods and instruments for government regulation and development of the e-commerce sector has not been developed.*

*In the world economic practice, a single officially recognized model of regulation and taxation of participants in electronic commerce has not been developed. Also, there was no consensus on the state policy on the regulation of electronic commerce in Russia. The role of e-commerce for the development of the Russian economy and its modernization has not been fully appreciated, and therefore, e-commerce is not designated as a strategically important priority of state policy. At the same time, the main task of the state is to legalize the Russian e-commerce market not for the purpose of obtaining tax revenues as an additional source of budget formation, but with the goal of creating conditions for its accelerated development in this sphere, protecting consumer rights, since electronic commerce acts as a catalyst in the development of other industries economy, stimulates domestic demand, contribute to the solution of socially significant problems.*

*The practical significance of the study lies in the development of a set of recommendations and proposals for pursuing a targeted state policy with a view to developing e-commerce, identifying it as a strategic vector of the country's economic development.*

*Keywords: Internet, Internet commerce, e-commerce, government regulation, government policy.*

*Cite as: Murar V.I. (2019) [State policy of e-commerce market regulation]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 54-59. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-54.*

## Введение

Активное развитие компьютерных сетей и Интернета существенно изменило жизнь современного общества, способствовало становлению информационной экономики. Интернет стал не только ключевым каналом социальных коммуникаций, но и привел к развитию глобальной виртуальной коммерческой среды. Это обуславливает необходимость перехода от саморазвития к продуманному государственному регулированию деятельности в данной области.

Развитие информационно-коммуникационных технологий и сети Интернет оказало значительное влияние на структурообразующую сферу потребительского рынка – торговлю. Особую значимость приобретают работы, изучающие роль государства на рынке электронной коммерции, в частности Интернет-торговле, развитие которой во многом определяется целенаправленной политикой государства и выбранных приоритетов.

Однако в настоящее время в мировой экономической практике не выработана единая официально признанная модель регулирования и налогообложения участников электронной коммерческой деятельности. В связи с чем появляется все больше работ, посвященных исследованию особенностей электронного сегмента мировой и национальных экономик, оцениваются различные параметры экономических отношений, возникающих в информа-

ционной среде всемирной сети между хозяйствующими субъектами.

При этом многие научные труды носят фрагментарный характер, анализируя в основном отдельные аспекты ведения электронной торговли: проблемы продвижения товаров на новые рынки и организации системы управления продажами, управление логистическими каналами и т. д.

## Обзор литературы

Вопросы регулирования и выработки государственной политики в сфере Интернет-торговли рассматривали такие ученые, как С.И. Отев, О.В. Сидорова, А.С. Витковская и Е.А. Оркина, С.П. Калмыков и И.Н. Терещенко, Н.А. Артемова, О.Н. Горбунова, Т.В. Зверева, М.Л. Калужский, Н.О. Старков и другие.

В своем научном труде С.И. Отев справедливо выделяет ряд факторов, которые влияют на формирование Интернет-политики в различных государствах современного мира. К факторам относятся:

- ускоренная глобализация торговых отношений, выходящих за пределы одного государства и требующих экстратерриториального регулирования;
- отсутствие официального статистического учета Интернет-торговли;
- неразвитость механизмов саморегулирования рынка Интернет-торговли (деловых регламентов

осуществления торговой деятельности в Интернете);

- недостаточный уровень цифровой грамотности населения и отсутствие единого общественного мнения о необходимости регулирования торговли в сети Интернет.

Применение метода стратегического анализа – SWOT-анализа позволит определить необходимые стратегические направления государственной политики для развития Интернет-торговли в России (таблица 1).

Таблица 1. SWOT-анализ рынка Интернет-торговли в России

<p><b>Сильные стороны:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– достаточно высокий уровень проникновения Интернета, в том числе мобильного (рост проникновения смартфонов);</li> <li>– невысокие барьеры для входа предпринимателей на виртуальный рынок, низкие транзакционные издержки, что оказывает положительное влияние на состояние конкуренции;</li> <li>– освоение новых ниш и способов реализации товаров (Интернет-магазины, Интернет-аукционы, сервисы коллективных покупок, социальные сети, блоги, маркетплейсы);</li> <li>– стабильный прирост числа потребителей, приобретающих товары через Интернет;</li> <li>– наличие разнообразных платежных сервисов, увеличение платежей с помощью банковских карт;</li> <li>– широкий ассортимент и ценовая доступность потребительских товаров и услуг;</li> <li>– возможность приобретения товаров потребителями вне зависимости от времени и места проживания (круглосуточное оформление заказов, возможность покупки и доставки в труднодоступные, отдаленные регионы);</li> <li>– нивелирование асимметрии информации при покупке товаров потребителями;</li> <li>– индивидуальный подход к обслуживанию клиентов, улучшение качества сервиса в целях повышения лояльности потребителей (интерактивные консультации специалистов, вовлечение потребителей в процесс создания продукции);</li> <li>– обеспечение самозанятости, работы по удаленному найму.</li> </ul>	<p><b>Слабые стороны:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отсутствие единой комплексной системы нормативно-правовых актов, регулирующих сферу Интернет-торговли, закрепляющей термин электронной торговли, субъекты, права и обязательства сторон и т. д.;</li> <li>– отсутствие официального статистического учета Интернет-торговли;</li> <li>– основной рост объемов Интернет-торговли за счет увеличения доли трансграничной торговли;</li> <li>– сложность возвратно-обменных операций при безналичной оплате, противоречие НПА;</li> <li>– высокая стоимость Интернет-эквайринга (Европа – 0,5%, Россия – до 5%);</li> <li>– неравномерность развития логистической инфраструктуры;</li> <li>– отсутствует единая официально признанная модель регулирования участников электронной коммерческой деятельности, осуществляемой посредством использования глобальной сети Интернет;</li> <li>– отсутствие единой стратегической политики в сфере развития электронной торговли;</li> <li>– низкое доверие потребителей к Интернет-магазинам;</li> <li>– неразвитость механизмов саморегулирования рынка Интернет-торговли.</li> </ul>
<p><b>Возможности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ускоренное формирование инновационных распределительных сетей товародвижения, логистической инфраструктуры (формирование экосистем, фулфилмента);</li> <li>– развитие бизнеса традиционными ритейлерами путем создания новых менее затратных электронных каналов сбыта (переход к моделям мультимедийного и омниканального ритейла);</li> <li>– устранение ассортиментной дискриминации регионов, труднодоступных районов;</li> <li>– развитие малого бизнеса;</li> <li>– стимулирование промышленного производства;</li> <li>– выход небольших производителей потребительских товаров на глобальные мировые рынки;</li> <li>– совершенствование системы НПА с целью стимулирования Интернет-торговли, повышения прозрачности и доверия потребителей;</li> <li>– активное внедрение Кодексов поведения и ведения бизнеса в виртуальной среде, отраслевых соглашений, разработка документов, стандартизирующих отношения в сфере Интернет-торговли; создание саморегулируемых организаций (развитие механизмов саморегулирования рынка);</li> <li>– популяризация приобретения товаров через Интернет потребителями, повышение правовой и цифровой грамотности населения;</li> <li>– повышение информированности населения по альтернативным методам разрешения споров в сфере потребительского рынка, в том числе онлайн-урегулирования споров;</li> <li>– снижение социальной напряженности, решение проблем безработицы.</li> </ul>	<p><b>Угрозы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– прогрессирующий рост трансграничной торговли;</li> <li>– превалирование иностранных участников в обслуживании инфраструктуры электронной торговли;</li> <li>– теневое движение капитала и ресурсов;</li> <li>– недобросовестное ведение бизнеса, продажа контрафактной, низкокачественной продукции;</li> <li>– рост нарушений прав потребителей Интернет-продавцами.</li> </ul>
<p><i>Источник:</i> составлено автором самостоятельно по результатам исследования</p>	

### Результаты исследования и рекомендации

Проведенный анализ свидетельствует о необходимости проведения целенаправленной государственной политики по развитию электронной торговли, определения ее в качестве стратегического вектора экономического развития страны с целью нивелирования возможных угроз и реализации потенциальных возможностей.

При этом основной задачей должны стать легализация и стимулирование Интернет-торговли, а не ее ограничение. Необходимо внедрить особые меры (досудебное урегулирование) по защите прав покупателей, приобретающих товары у зарегистрированных субъектов электронной коммерции, по аналогии с европейскими странами. Это послужит важным стимулом для добровольной регистрации участников виртуального рынка.

Повышение доверия потребителей остается краеугольным камнем успеха на динамичном и сложном рынке электронной коммерции. Потребительские рейтинги и обзоры не только формируют покупательский опыт других потребителей, но также влияют на деловую репутацию и развитие Интернет-бизнеса.

Для полноценного развития электронной торговли необходимо стимулирование различных инициатив саморегулирования, разработки документов, стандартизирующих отношения в сфере электронной коммерции.

В такой динамичной сфере как электронная торговля внедрение в рамках действующего законодательства механизмов правового саморегулирования является приоритетным, поскольку они отвечают

интересам субъектов соответствующих отношений, позволяют ликвидировать часть существующих правовых пробелов в сфере регулирования отношений электронной торговли и способствуют оперативному разрешению конфликтов между организациями, гражданами и государственными органами в связи с использованием информационных коммуникационных технологий.

В ходе выявленных проблем развития электронной торговли в России дальнейшие исследования необходимо посвятить совершенствованию методики государственного учета деятельности субъектов Интернет-торговли с целью сбора официальных статистических данных и вычисления статистических показателей, позволяющих дать объективную оценку отрасли, способствовать применению научно-обоснованного подхода к управлению рынком и планированию направлений развития Интернет-торговли.

Таким образом, рынок электронной коммерции находится на начальной стадии своего развития не только в России, но и на мировом уровне, поскольку не сложилось единой эффективной модели его регулирования. На данный момент основной задачей государства является легализация российского рынка Интернет-торговли не с целью получения налоговых поступлений в качестве дополнительного источника формирования бюджета, а с целью создания условий для её ускоренного развития данной сферы, защиты прав потребителей, поскольку электронная торговля выступает катализатором в развитии других отраслей экономики, стимулирует внутренний спрос, способствуют решению социально-значимых проблем.

### Литература

1. Артемова Н. А., Горбунова О. Н. Правовые основы осуществления коммерческой деятельности в сети интернет на территории России // Цифровые технологии в экономической сфере: возможности и перспективы сборник научных статей. – Тамбов, 2017. – С. 86-100
2. Витковская А. С., Оркина Е. А. Государственное регулирование Интернет-торговли в России: проблемы и перспективы // Государственное регулирование экономики: закономерности и противоречия, коллективная монография. – Ростов-на-Дону, 2014. – С. 118-121.
3. В ЕС вводят налог на Интернет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.euronews.com/2018/03/21/eu-internet-tax/> (дата обращения: 28.12.2018).
4. ВС США разрешил взимать с клиентов интернет-магазинов налог с продаж [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://finance.rambler.ru/economics/40154548-v-ssha-nastupaet-novaya-epoha-v-internet-torgovle/> (дата обращения: 28.12.2018).
5. Зверева Т. В. Некоторые вопросы налогообложения Интернет-торговли в Российской Федерации // Инновационное развитие экономики. – 2018. – № 1 (43). – С. 223-226.
6. Калмыков С. П., Терещенко И. Н. Интернет-торговля как новое направление международной торговли: таможенный аспект // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2018. – Том 8. – № 3А. – С. 397-404.
7. Китай меняет порядок налогообложения для зарубежных интернет-магазинов продаж [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.retail-loyalty.org/news/kitay-menyuet-poryadok-nalogooblozheniya-dlya-zarubezhnykh-internet-magazinakh/> (дата обращения: 28.12.2018).
8. Отев С. И. Зарубежный опыт регулирования предпринимательской деятельности в сети Интернет: проблемы адаптации к российским условиям // Социально-экономические явления и процессы. – 2012. – № 2 (36). – С. 87-93.

9. Старкова Н. О. Особенности налогового регулирования электронной коммерции в РФ // Вестник НГИЭИ. – 2017. – № 9 (76). – С. 118-125.
10. Сидорова О. В. Государственное регулирование электронной коммерции: зарубежная практика // Креативная экономика. – 2011. – № 6 (54). – С. 108-114.
11. Электронная коммерция: маркетинговые сети и инфраструктура рынка / М. Л. Калужский; ОмГТУ. – Москва: Экономика, 2014. – 328 с.
12. Alan MacCharles, Wakeman Gao. China's consumer markets. A closing window of opportunity // Marketing Review of Deloitte, 2013 [Electronic resource]. – Access: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Consumer-Business/gx-cb-China-consumer-markets-2013.pdf> (reference date: 20.12.2018).
13. Cary Coglianese, Adam M. Finkel, David Zaring. Consumer Protection in an Era of Globalization // Univ. of Pennsylvania Institute for Law and Economics, Research Paper No. 11-10, 2011 [Electronic resource]. – Access: <http://ssrn.com/abstract=1788921> (reference date: 20.12.2018);
14. Daniel Zipser, Yougang Chen, Fang Gong. The Modernization of the Chinese Consumer // Consumer & Retail Practice March 2016 McKinsey & Company [Electronic resource]. – Access: <http://mckinseychina.com/the-modernization-of-the-chinese-consumer/> (reference date: 20.12.2018);
15. Qin Z., Li S. D., Zhang L., Xie G T. & Yan L X. An Introduction to E-Commerce. Beijing: People's Post and Telecommunication Press, 2009. – 160 p.

### References

1. Artemova, N.A., Gorbunova, O.N. (2017) [Legal basis for the implementation of commercial activities on the Internet in Russia]. *Pravovye osnovy osushchestvleniya kommercheskoj deyatel'nosti v seti internet na territorii Rossii* [Digital technologies in the economic sphere: opportunities and prospects a collection of scientific articles]. Tambov, pp. 86-100 (In Russ.)
2. Vitkovskaya, A.S., Orkina, E.A. (2014) [State regulation of Internet commerce in Russia: problems and prospects]. *Gosudarstvennoe regulirovanie Internet-torgovli v Rossii: problem i perspektivy* [State regulation of the economy: laws and contradictions, a collective monograph]. Rostov-on-Don, pp. 118-121. (In Russ.)
3. The EU imposes a tax on the Internet (2018). Available at: <https://ru.euronews.com/2018/03/21/eu-internet-tax/> (accessed: 12/28/2018) (In Russ.).
4. The US Armed Forces authorized to levy sales tax to customers of online stores (2018). Available at: <https://finance.rambler.ru/economics/40154548-v-ssha-nastupaet-novaya-epoha-v-internet-torgovle> (accessed 12/28/2018) (In Russ.)
5. Zvereva, T.V. (2018) [Some issues of taxation of Internet commerce in the Russian Federation]. *Nekotorye voprosy nalogoblozheniya internet-torgovli v Rossijskoj Federacii* [Innovative development of the economy]. No. 1 (43), pp. 223-226 (In Russ.)
6. Kalmykov, S.P., Tereshchenko, I.N. (2018) [Internet trade as a new direction of international trade: the customs aspect] *Internet-torgovlya kak novoe napravlenie mezhdunarodnoj trgovli: tamozhennyj aspekt* [Economy: yesterday, today, tomorrow]. Vol. 8. No. 3A, pp. 397-404. (In Russ.)
7. China is changing the taxation procedure for foreign online stores: (2018). Available at: <https://www.retail-loyalty.org/news/kitay-menyaet-poryadok-nalogoblozheniya-dlya-zarubezhnykh-internet-magazinakh> (accessed: 12.28.2018) (In Russ.)
8. Otis, S.I. (2012) [Foreign experience of business regulation in the Internet: problems of adaptation to Russian conditions]. *Zarubezhnyj opyt regulirovaniya predprinimatel'skoj deyatel'nosti v seti Internet: problem adaptacii k rossijskim usloviyam* [Socio-economic phenomena and processes]. Vol. 2 (36), pp. 87-93. (In Russ.)
9. Starkova, N.O. (2017) [Features of tax regulation of e-commerce in the Russian Federation]. *Osobennosti nalogovogo regulirovaniya elektronnoj kommercii v RF* [Bulletin of NIERI]. No. 9 (76), pp. 118-125. (In Russ.)
10. Sidorova, O.V. (2011) [State regulation of e-commerce: foreign practice]. *Gosudarstvennoe regulirovanie elektronnoj kommercii: zarubezhnaya praktika* [Creative Economy]. No.6 (54), pp. 108-114. (In Russ.)
11. Kaluzskiy, M.L. (2014) *Elektronnaya kommerciya: marketingovyje seti i infrastruktura rynka* [E-commerce: marketing networks and market infrastructure]. Moscow: Economy, 328 p.
12. Alan MacCharles, Wakeman Gao (2013) China's consumer markets. Closing window of opportunity. *Marketing Review of Deloitte*. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Consumer-Business/gx-cb-China-consumer-markets-2013.pdf> (accessed 20.12.2018) (In Eng.)
13. Cary Coglianese, Adam M. Finkel, David Zaring (2011). Consumer Protection in an Era of Globalization. *Univ. of Pennsylvania Institute for Law and Economics, Research Paper No. 11-10, 2011* Available at: <http://ssrn.com/abstract=1788921> (accessed 20.12.2018) (In Eng.)
14. Daniel Zipser, Yougang Chen, Fang Gong (2016) The Modernization of the Chinese Consumer. *Consumer*

& Retail Practice March 2016 McKinsey & Company Available at: <http://mckinseychina.com/the-modernization-of-the-chinese-consumer/> (accessed 20.12.2018) (In Eng.)

15. Qin, Z., Li, S D., Zhang, L., Xie, G T., Yan, LX. (2009) An Introduction to E-Commerce. *Beijing: People's Post and Telecommunication Press*, 160 p.

**Информация об авторе:**

**Валентина Игоревна Мурар**, аспирант, научная специальность 08.00.05 Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности), Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия  
e-mail: valentina.murar@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 29.01.2019; принята в печать 05.06.2019.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

**Information about the author:**

**Valentina Igorevna Murar**, postgraduate, training direction 08.00.05 Economics and management of the national economy, Department of Macroeconomic policy and strategic management, Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia  
e-mail: valentina.murar@yandex.ru

The paper was submitted: 29.01.2019.

Accepted for publication: 05.06.2019.

The author has read and approved the final manuscript.

## ФОРМИРОВАНИЕ И РОЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ В ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ

**Е.В. Травкина**

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия  
e-mail: evtravkina@fa.ru

**Е.А. Анненкова**

Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова, Саратов, Россия  
e-mail: Gea555@mail.ru

**Аннотация.** *Актуальность* исследуемой проблемы в инновационной деятельности коммерческих банков обусловлена появлением новых финансовых технологий и созданием предпосылок для их активного внедрения на современном российском рынке. Технологические платформы в инновационной деятельности обусловлены расширением потребности в банковских продуктах, стиранием границ финансового посредничества, спросом на комплексные услуги, необходимостью сохранения многими российскими коммерческими банками своей конкурентной позиции в условиях ужесточения конкуренции на банковском и финансовом рынке. **Цель** статьи заключается в обосновании необходимости формирования эффективной технологической платформы в инновационной деятельности банков и в определении ее целевых ориентиров. В ходе исследования применены общенаучные **методы** познания, такие как анализ, синтез, индукция и обобщение. Были выявлены возможные каналы влияния на банковских клиентов, раскрыта необходимость и обозначена роль формирования эффективной технологической платформы в коммерческом банке в целях расширения и повышения качества банковского обслуживания, раскрыты целевые ориентиры для формирования эффективной технологической платформы, проведена классификация инновационных технологий предоставления банковских продуктов и услуг, а также обозначено их перспективное развитие. В статье на основе обобщения опыта российских и зарубежных банков по использованию современной технологической платформы сформулированы условия, необходимые для успешного решения этой задачи. Полученные в ходе проведенного исследования результаты могут быть использованы при формировании конкурентной стратегии банков в процессе реализации своей инновационной деятельности.

**Ключевые слова:** банковский рынок, инновационная банковская технология, банковский продукт и услуга, технологическая платформа.

**Для цитирования:** Травкина Е. В., Анненкова Е. А. Формирование и роль технологической платформы в инновационной деятельности коммерческих банков // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 60-66. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-60.

## THE FORMATION AND ROLE OF TECHNOLOGY PLATFORMS IN I NNOVATION OF COMMERCIAL BANKS

**E.V. Travkina**

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia  
e-mail: evtravkina@fa.ru

**E.A. Annenkova**

Saratov Socio-Economic Institute (branch) of Russian Economical Institute named after G.V. Plekhanov, Saratov, Russia  
e-mail: Gea555@mail.ru

**Abstract.** *The relevance of the problem in the innovation activities of commercial banks due to the emergence of new financial technologies and the creation of prerequisites for their active implementation in the modern Russian market. Technological platforms for innovation are driven by the growing demand for banking products, the blurring of the boundaries of financial intermediation, the demand for comprehensive services, and the need for many Russian commercial banks to maintain their competitive position in the increasingly*

*competitive banking and financial markets. The purpose of the article is to substantiate the need for the formation of an effective technological platform in the innovation activities of banks and to determine its targets. During the research General scientific methods of cognition, such as analysis, synthesis, induction and generalization are applied. Possible channels of influence on Bank customers were identified, the need for and the role of the formation of an effective technological platform in a commercial Bank in order to expand and improve the quality of banking services was revealed, the targets for the formation of an effective technological platform were revealed, the classification of innovative technologies for the provision of banking products and services was revealed. The article summarizes the experience of Russian and foreign banks in the use of modern technology platform and formulates the conditions necessary for the successful solution of this problem. The results obtained in the course of the study can be used in the formation of a competitive strategy of banks in the implementation of their innovation activities.*

**Keywords:** banking market, innovative banking technology, banking product and service, technology platform.

**Cite as:** Travkina E.V., Annenkova E.A. (2019) [The formation and role of technology platforms in innovation of commercial banks]. *Intellekt. Innovatsi. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 60-66. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-60.

### Введение

Переход от традиционной экономики к цифровой является общемировым трендом, который основывается на цифровой трансформации финансовой сферы, а также на системном и поступательном внедрении новых технологий предоставления банковских услуг и продуктов. Результаты наблюдения Банка России в мировой финансовой практике свидетельствуют о большом потенциале дальнейшего роста доли цифровых финансовых услуг в период до 2020 года [1]:

- прогноз использования мобильного банка клиентами будет составлять 35–50%;
- 82% финансовых организаций будут являться партнерами финтех-компаний.

Согласно данным исследования, которое было проведено в рамках доклада «Digital Bank Report» в 2017 году, около 70% финансовых учреждений в мире выделяют одной из своих стратегических целей – развитие цифровизации [15].

Стремительная скорость технологических изменений требует от коммерческих банков в современных условиях гибкости, инновационности и скорости внедрения технологических инноваций в области предоставления банковских продуктов и услуг. Кроме того, своевременное и качественное удовлетворение новых потребностей клиентов требует постоянного совершенствования и разработки новых банковских продуктов и услуг. Для этого банкам необходимы новые каналы их продвижения при использовании новейших коммуникационных технологий, которые способствуют созданию инновационного направления в характере банковского бизнеса. Также в современных условиях происходит стирание границ между институтами экономики и разграничений между банковской, финансовой, страховой и другими сферами. В результате происходит трансформация характера и форм конкуренции на финансовых рынках. Это вынуждает коммерческие банки конкурировать не только между собой,

но и с другими субъектами финансового рынка. Именно конкуренция побуждает их осуществлять эффективные действия на рынке, которые заставляют их предлагать клиентам более разнообразный ассортимент продуктов и услуг по более низким ценовым параметрам и лучшего качества [6]. Данная деятельность способствует повышению эффективности производства и увеличению прибыли банка.

Исследование проблемы формирования технологической платформы в инновационной деятельности коммерческих банков отражается в трудах таких отечественных ученых, как Амосова Н.А. [2], Анастасова Н.С. [3], Бурмистрова П.Д. [4], Дубова С.Е. [3], Гришина Е.А. [5], Криворучко С.В. [7], Лопатин В.А. [7], Литвин В.В. [8], Морозова Ю.В. [9], [10], Травкина Е.В. [10], Рудакова О.С. [12], [13], Шаталова Е.П. [4], [14] и др. Опираясь на мнение данных исследователей, сформулируем цель написания статьи, которая заключается в обосновании необходимости формирования эффективной технологической платформы в инновационной деятельности банков и в определении ее целевых ориентиров. Для достижения поставленной цели были использованы данные Банка России и коммерческих банков.

Таким образом, в современной банковской деятельности существует ряд трендов, который формирует предпосылки для стимулирования и создания банками качественной технологической платформы, среди которых можно выделить: низкая маржинальность банковских услуг; активная трансформация банками своих бизнес-моделей; целевая ориентированность банков на создание экосистем; развитие цифровизации банковских и финансовых услуг; потеря банками монопольного положения в сегменте традиционных банковских услуг; усиление роли нефинансовых организаций на финансовом рынке; развитие партнерских отношений банков со стартапами и технологическими компаниями.

### Результаты исследования и обсуждение

Основной задачей менеджмента коммерческого банка является правильный выбор наиболее оптимальной и подходящей для данного банка типа стратегии по продаже банковских услуг, которая позволит определить важные направления и эффективные инструменты продвижения банковских

продуктов и услуг. Формируя данную стратегию, менеджменту банка постоянно необходимо мониторить влияние различных факторов риска из внешней и внутренней коммуникационной среды банка для дальнейшей интеграции стратегии по продаже банковских услуг в маркетинговую деятельность банка (рисунок 1).

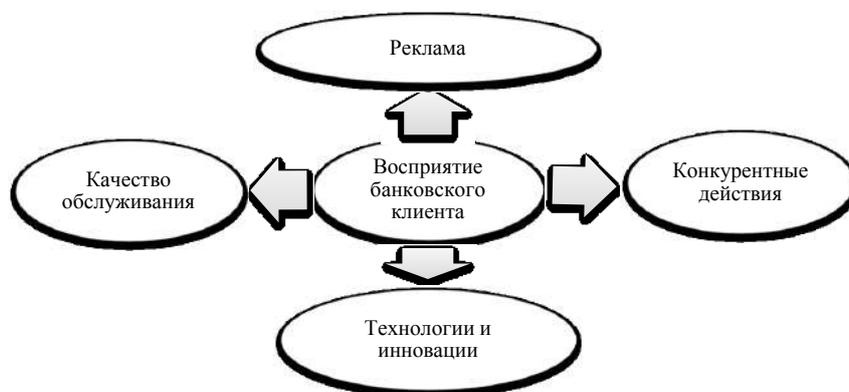


Рисунок 1. Возможные каналы влияния на банковских клиентов

Цифровизация банковской сферы обуславливает необходимость формирования в банке эффективной технологической платформы, которая представляет собой универсальный конструктор для реализации банковского бизнеса за счет использования компонентов и настроек с минимальным объемом программирования на базе инновационных технологий. Архитектура образования данной платформы может быть различной в зависимости от бизнес-модели коммерческого банка, при этом обязательными ее элементами должны быть: определенное «цифровое ядро», хранилища данных и платформы бизнес-анализа. Наличие выделенных элементов будет обеспечивать трансформацию больших объемов данных, генерируемых как в процессе многоотраслевой банковской деятельности, так и поступающих извне, в полезную информацию. Трансформированная информация даст возможность увеличить доходность услуг и привлечь новых клиентов, что, в свою очередь, повысит результативность, с одной стороны, общего бизнес-процесса банка, а с другой – отдельных направлений бизнеса в области банковской деятельности.

Создание данной платформы позволит банку своевременно и полно удовлетворять потребности банковского клиента. В технологическом плане коммерческим банкам в современных условиях необходимо ориентироваться в будущем на клиентов, функционирующих в «цифровой» экономике, активно использующих современные цифровые технологии в своей деятельности. Сейчас основным банковским клиентам интересно решение своих конкретных жизненных или производственных за-

дач при покупке финансовых и банковских услуг. Поэтому банкам нужно осуществить таким образом трансформацию своей деятельности, чтобы предлагать клиенту не конкретные банковские продукты и услуги, а формировать комплексное обслуживание его потребительских запросов.

Основой для реализации «цифрового» обслуживания банковских клиентов должна выступать качественная и эффективная технологическая платформа, которая позволяла бы своевременно сформировать «портрет» клиента при изучении его образа жизни, интересов и потребительских привычек, активности в глобальных сетях, данных сенсоров и других необходимых направлений. На основе полученных данных банк сможет предложить своему клиенту наиболее интересные и необходимые услуги.

Формирование эффективной и надежной технологической платформы в коммерческом банке ограничено следующими факторами:

- высокие издержки при ее формировании и отсутствие достаточных ресурсов у мелких и средних банков для ее внедрения;
- отсутствие технических стандартов в части формирования технологической платформы препятствует интеграции бизнес-процессов в банках;
- неравномерный доступ к финансовым технологиям среди банков.

При формировании эффективной технологической платформой для предоставления банковских продуктов и услуг каждый банк должен определить для себя достижение следующих целеполагающих ориентиров (рисунок 2).



Рисунок 2. Ориентиры для формирования эффективной технологической платформы в коммерческом банке

При достижении данных ориентиров коммерческий банк будет обладать качественной и эффективной платформой для предоставления своих продуктов и услуг. Особое внимание банки должны уделять созданию, продвижению и реализации новых банковских продуктов и услуг, при этом они

должны ориентироваться на совершенствование технологий их предоставления. Основные инновационные виды технологий по продаже банковских продуктов и услуг в современной банковской практике представлены в таблице 1.

Таблица 1. Инновационные технологии по продаже банковских продуктов и услуг в современной банковской практике

Технология	Содержание	Узкие места
Облачные технологии	Многие банки формируют основу инфраструктуры для хранения и обработки данных на базе облачных технологий. Реализация данных технологий опирается не только на построение платформы развития бизнеса, единой фронтальной системы и ключевых программ, но и на цифровые и квантовые технологии, робототехнику и нейротехнологию, применимые в конкретных отраслях экономики.	Формирование и реализация технологической стратегии, решение задачи трансформации культуры в новой технологической парадигме коммерческого банка.
Блокчейн-технологии	Ценность применения данной технологии при проведении расчетов – прежде всего скорость исполнения перевода. Созданный технологический процесс станет основой нового расчетного функционала, который обеспечит высокую скорость платежей, а также снизит затраты на ИТ-инфраструктуру и себестоимость транзакций.	Нормативно-правовая неопределенность и отсутствие у основной массы банков собственного опыта, консерватизм топ-менеджмента банков и присущая ему внутренне осторожность.
Биометрическая технология	Распознавание клиента по голосу, сетчатке глаза и другим биометрическим идентификаторам. Данная инновация будет обеспечивать высочайший уровень информационной безопасности банковской системы.	Недостаточность ресурсов у многих банков на внедрение данной технологии.
Технологии по обеспечению кибербезопасности в банке	В ближайшее время данные технологии изменят парадигму жизни. При этом кибербезопасность станет ключевым фактором успешного развития экономики.	Недостаток культуры кибербезопасности в банках, трудности в физическом обеспечении банков информационными технологиями, очень быстрое внедрение автоматизации.

Технология	Содержание	Узкие места
Мобильный банкинг	Удобство для всех видов банковских клиентов, занимают доминирующее положение, а рынок охвачен тенденцией к переходу на цифру.	Конкуренция со стороны биометрических систем аутентификации, которые не требуют ввода пароля, сервисы и предложения, привязанные к географическому положению, а также со стороны диалоговых интерфейсов.
Искусственный интеллект	Поможет банкам автоматизировать процессы и повысить качество обслуживания клиентов.	Сложность в создании сервисов, учитывающие особенности и потребности каждого индивидуума. Данная технология требует больших инвестиций.

Создание эффективных банковских платформ обсуждается в банковских кругах последние несколько лет. Яркими примерами, уже разработанными в 2018 году, являются [11]:

- платформа «Дом Клик» и «Беру» от ПАО Сбербанка;
- платформа ПАО «Тинькофф» (банковские услуги, страхование, брокерские услуги, tinkoff.travel);
- маркетплейс Банка России (планируется запуск в 2019 году совместно с Московской биржей, Национальным депозитарием, банками-тестировщиками, а также двумя информационными порталами).

Таким образом, в современных условиях инновационные технологии в банковском секторе уверенно расширяют границы своего применения. Использование данных технологий дают преимуществу как для банков, так и для клиентов, способствуя развитию современного рынка традиционных банковских услуг. Внедрение и развитие инновационных видов технологий по продаже банковских услуг позволит банкам расширить свою клиентскую базу и повысить объемы продаж своих услуг.

## Выводы

Современное развитие банковского сектора в условиях роста цифровизации банковских услуг и технологий должно сопровождаться пересмотром существующих в банках технологических платформ с учётом повышения их надежности, эффективности, безопасности, а также совершенствования инфраструктурных элементов. Именно поэтому для обеспечения своей конкурентоспособности на цифровом пространстве банкам следует формировать новые технологические модели банковского обслуживания. В данных условиях создается непреодолимый барьер между крупными коммерческими банками, обладающими качественной технологической платформой, а также мелкими и средними банками, не имеющими достаточной материальной базы для создания такой платформы. В качестве направлений дальнейших исследований предлагается. Во-первых, продолжить концептуальный анализ возможностей преодоления создавшегося барьера в технологическом пространстве между крупными, мелкими и средними банками. Во-вторых, осуществить дальнейшее совершенствование технологической платформы коммерческих банков с учетом снижения рисков, связанных с ростом киберугроз.

## Литература

1. Основные направления развития финансовых технологий на период 2018-2020 годов. Центральный Банк Российской Федерации: Официальный сайт. [Электронный ресурс] / Центральный Банк Российской Федерации. – Режим доступа: <http://cbr.ru> (дата обращения: 06.02.2019).
2. Амосова Н. А. Банковское дело России: адаптация к новым условиям или смена парадигмы развития? / Н. А. Амосова // Банковские услуги. – 2015. – № 3. – С. 2-6.
3. Анастасова Н. С., Дубова С. Е. Влияние ограничений бизнес-модели банков с базовой лицензией на доходность их активов и конкурентоспособность / Н. С. Анастасова, С. Е. Дубова // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. – 2018. – № 1 (35). – С. 3-10.
4. Бурмистрова П. Д., Шаталова Е. П. Дистанционное банковское обслуживание как средство модернизации банковских услуг / П. Д. Бурмистрова, Е. П. Шаталова // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2018. – № 11. – С. 159-163.
5. Гришина Е. А. Биометрические технологии в российских банках: мечты или реальность / Е. А. Гришина // Наука и общество. – 2015. – № 3 (22). – С. 17-21.
6. Коробов Ю. И. Пути повышения конкурентоспособности банковской системы России / Ю. И. Коробов // Информационная безопасность регионов. – 2015. – № 3 (20). – С. 72-75.
7. Криворучко С. В., Лопатин В. А. Банки как субъекты национальной платежной системы: современные проблемы / С. В. Криворучко, В. А. Лопатин // Финансовый журнал. – 2016. – № 2. – С. 111-117.
8. Литвин В. В. Исследование свойств и функций национальной сберегательной системы на основе

концепции эмерджентности / В.В. Литвин // Известия УрГЭУ. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет. – 2018. – Том 19. – № 1. – С. 26-37.

9. Морозова Ю. В. О совершенствовании управления кредитными активами банков / Ю. В. Морозова // Современное состояние и перспективы развития финансово-кредитной системы России. Сборник статей. Саратов. – 2017. – С. 94-99.

10. Морозова Ю. В., Травкина Е. В. Карточный бизнес в условиях цифровой экономики: тенденции и перспективы развития / Ю. В. Морозова, Е. В. Травкина // Экономический журнал. – 2018. – № 4 (52). – С. 63-82.

11. Обзор: ИТ в банках 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tadviser.ru/index.php/> Статья: Обзор\_ИТ\_в\_банках\_2018 (дата обращения: 06.02.2019).

12. Рудакова О. С. Влияние цифровых технологий на развитие банковского сектора // Россия в XXI веке: глобальные вызовы и перспективы развития: материалы Пятого Международного форума. (Москва, 6, 8-9 дек. 2016 г.). – Москва, 2016. – С. 212-218.

13. Рудакова О. С. Трансформация бизнес-моделей банков в цифровой экономике // Банковское право. – 2017. – № 4. – С. 50-54.

14. Шаталова Е. П. Цифровая экономика: Новая концепция банковского обслуживания в отделениях банка / Е. П. Шаталова // Ежегодник ИНИОН РАН «Россия: тенденции и перспективы развития», Москва, Выпуск 13, часть 1. – 2018. – С. 447-450.

15. The Financial Brand. [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.thefinancialbrand.com/62711/top-10-strategic-priorities-for-banking-in-2017/> (дата обращения: 06.02.2019).

#### References

1. The main directions of development of financial technologies for the period 2018-2020. Central Bank of the Russian Federation: Official website. Central Bank of the Russian Federation. Available at: <http://cbr.ru> (accessed 06.02.2019) (In Russ.)

2. Amosova, N.A. (2015) [Banking Russia: adaptation to the new conditions or change development paradigm?]. *Bankovskie uslugi* [Banking services]. No. 3, pp. 2-6. (In Russ.)

3. Anastasova, N.S., Dubova, S.E. (2018) [Effect of restrictions on the business models of banks with the base license on the profitability of their assets and the competitiveness]. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Seriya: Ekonomika, finansy upravlenie proizvodstvom* [News of higher educational institutions. Series: Economics, Finance and production management]. Vol. 1 (35), pp. 3-10. (In Russ.)

4. Burmistrova, P.D., Shatalova, E.P. (2018) [Remote banking as a means of modernization of banking services]. *Vestnik Universiteta (Gosudarstvennyy universitet upravleniya)* [Bulletin of the University (State University of management)]. Vol. 11, pp. 159-163. (In Russ.)

5. Grishina, E.A. (2015) [Biometric technologies in Russian banks: dreams or reality]. *Nauka i obshchestvo* [Science and society]. Vol. 3 (22), pp. 17-21. (In Russ.)

6. Korobov, Yu.I. (2015) [Ways to improve the competitiveness of the Russian banking system]. *Informacionnaya bezopasnost' regionov* [Information security of regions]. Vol. 3 (20), pp. 72. (In Russ.)

7. Krivoruchko, S.V., Lopatin, V.A. (2016) [Banks as subjects of the national payment system: modern problems]. *Finansovyy zhurnal* [Financial journal]. Vol. 2, pp. 111-117. (In Russ.)

8. Litvin, V.V. (2018) [Research of properties and functions of the national savings system on the basis of the concept of emergence]. *Izvestiya UrGEHU. – Ekaterinburg: Ural'skij gosudarstvennyy ekonomicheskij universitet* [Proceedings of USUE. Ekaterinburg: Ural State University of Economics]. Vol.1, pp. 26-37. (In Russ.)

9. Morozova, Yu.V. (2017) [About improvement of management of credit assets of banks]. *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya finansovo-kreditnoj sistemy Rossii. Sbornik statej* [Current state and prospects of development of financial and credit system of Russia. Collected papers]. Saratov, pp. 94-99. (In Russ.)

10. Morozova, Yu.V., Travkina, E.V. (2018) [Card business in a digital economy: trends and prospects]. *Ehkonomicheskij zhurnal* [Economic journal]. Vol. 4, pp. 63-82. (In Russ.)

11. Overview: it in banks 2018. Available at: <http://www.tadviser.ru/index.php/> (accessed 06.02.2019) (In Russ.)

12. Rudakova, O.S. (2016) [The impact of digital technologies on the banking sector]. *Rossiya v XXI veke: global'nye vyzovy i perspektivy razvitiya: materialy Pyatogo Mezhdunarodnogo foruma* [Russia in the XXI century: global challenges and prospects: proceedings of the Fifth international forum]. Moscow, pp. 212-218. (In Russ.)

13. Rudakova, O.S. (2017) [Transformation of business models of banks in the digital economy]. *Bankovskoe pravo* [Banking law]. Vol. 4, pp. 50-54. (In Russ.)

14. Shatalova, E.P. (2014) [Digital economy: A new concept of banking services in the Bank's branches].

*Ezhegodnik INION RAN "Rossiya: tendencii i perspektivy razvitiya"* [Yearbook of INION RAS "Russia: trends and prospects"]. Moscow. Issue 13, part 1, pp. 447-450. (In Russ.)

15. The Financial Brand. Available at: <http://www.thefinancialbrand.com/62711/top-10-strategic-priorities-for-banking-in-2017/> (accessed 06.02.2019) (In Russ.)

**Информация об авторах:**

**Елена Владимировна Травкина**, доктор экономических наук, профессор Департамента финансовых рынков и банков, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия  
e-mail: [evtravkina@fa.ru](mailto:evtravkina@fa.ru)

**Екатерина Александровна Анненкова**, кандидат экономических наук, доцент кафедры банковского дела, денег и кредита, Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова, Саратов, Россия  
e-mail: [Gea555@mail.ru](mailto:Gea555@mail.ru)

Статья поступила в редакцию 09.03.2019; принята в печать 05.06.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Elena Vladimirovna Travkina**, Doctor of Economics, Professor, Department of financial markets and banks, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia  
e-mail: [evtravkina@fa.ru](mailto:evtravkina@fa.ru)

**Ekaterina Alexandrovna Annenkova**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the department of banking, money and credit, Saratov Socio-Economic Institute (branch) of Russian Economical Institute named after G.V. Plekhanov, Saratov, Russia  
e-mail: [Gea555@mail.ru](mailto:Gea555@mail.ru)

The paper was submitted: 09.03.2019.

Accepted for publication: 05.06.2019.

The authors have read and approved the final manuscript.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИХ СТРУКТУР

**А.В. Чурашкина**

Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск, Россия  
e-mail: annch1508@gmail.com

**Аннотация.** В статье представлены результаты апробации разработанной методики оценки стратегического развития малых промышленных предпринимательских структур как синтеза их активности и эффективности деятельности. Дефиниция активности и эффективности отражается, по мнению автора, в качестве стратегических характеристик, а их изменение относится к количественным и качественным аспектам стратегического развития предпринимательских структур. На основе этих рассуждений созданы предпосылки для обоснования оценочных показателей, характеризующих уровень и динамику активности и эффективности деятельности предпринимательских структур, а также интегральной их оценки. В основе количественных оценок предпринимательской и управленческой активности и эффективности деятельности предпринимательских структур приняты показатели, основанные на соотношениях транзакционных, управленческих издержек и прибыли. Предложена аналитическая матрица стратегического развития предпринимательских структур, устанавливающая качественные и количественные взаимосвязи активности и эффективности их деятельности. Матрица обеспечивает решение комплекса научно-практических задач, связанных с исследованием жизненного цикла развития предпринимательских структур; эволюции эффективности предпринимательской и управленческой деятельности; процессов замещения предпринимательской и управленческой активности; трансформации организационного развития; стратегического развития предпринимательских структур как синтетического процесса изменения их активности и эффективности деятельности. Это позволяет охарактеризовать предложенную матрицу как дополнительный инструмент обоснования стратегических управленческих решений, касающихся развития предпринимательских структур. Обоснованная в методике система показателей и способы их расчета показывают возможность их использования для оценки стратегического развития других субъектов хозяйственной деятельности вне зависимости от вида и масштаба их экономической деятельности.

На примере двух типичных малых промышленных предпринимательских структур проведен анализ и выявлены особенности их стратегического развития. Апробация осуществлялась в несколько этапов, предусматривающих разработку анкеты и проведение опроса управленческого персонала исследуемых предпринимательских структур, систематизацию статей затрат и экономических результатов деятельности с момента их создания и до настоящего времени, а также формирование некоторых прогнозных оценок.

**Ключевые слова:** предпринимательские структуры, предпринимательская активность, управленческая активность, эффективность предпринимательской деятельности, эффективность управленческой деятельности, взаимосвязи, оценка, стратегическое развитие.

**Для цитирования:** Чурашкина А. В. Практические аспекты оценки стратегического развития малых промышленных предпринимательских структур // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 67-76. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-67.

## PRACTICAL ASPECTS OF THE assessment OF the STRATEGIC DEVELOPMENT OF SMALL INDUSTRIAL BUSSINESS structures

**A.V. Churashkina**

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia  
e-mail: annch1508@gmail.com

**Abstract.** The article presents the results of testing the developed methodology for assessing the strategic development of small industrial entrepreneurial structures as a synthesis of their activity and efficiency. The definition of activity and efficiency is reflected, in the opinion of the author, as strategic characteristics, and their change refers to quantitative and qualitative aspects of the strategic development of business structures. On the basis of these

arguments, prerequisites have been created to substantiate the estimated indicators characterizing the level and dynamics of the activity and effectiveness of the activities of business structures, as well as their integral assessment. The indicators of transaction, administrative costs and profit are taken as the basis of quantitative evaluation of entrepreneurial and managerial activity. On the basis of the index method, indicators characterizing the types of activity and the levels of effectiveness of managerial and entrepreneurial activity are proposed. The author's analytical matrix of development of enterprise structures establishing qualitative and quantitative interrelations of enterprise (administrative) activity and efficiency of business (administrative) activity are offered. The offered matrices allow to solve a complex of the scientific and practical problems connected with: research of life cycle of development of enterprise structures; evolution of efficiency of business and administrative activity; processes of replacement of enterprise and administrative activity; transformations of organizational development; strategic development of enterprise structures as synthetic process of change of their activity and efficiency. This allows us to characterize the proposed matrices as an additional tool for justifying strategic management decisions related to the development of entrepreneurial structures. The system of indicators grounded in the methodology and the methods of their calculation show the possibility of using them to assess the strategic development of other business entities, regardless of the type and scale of their economic activities.

Using the example of two typical small industrial entrepreneurial structures, an analysis was conducted and the features of their strategic development were identified. Testing was carried out in several stages, involving the development of a questionnaire and a survey of management personnel of the studied business structures, the systematization of cost items and economic performance from their inception to the present, as well as the formation of some forecast estimates.

**Keywords:** entrepreneurial structures, entrepreneurial activity, administrative activity, efficiency of business activity, efficiency of administrative activity, interrelation, assessment, strategic development.

**Cite as:** Churashkina A.V. (2019) [Practical aspects of the assessment of the strategic development of small industrial business structures]. *Интеллект. Инновации. Инвестиции* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 67-76. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-67.

## Введение

Понимание стратегического развития предпринимательских структур как синтетического процесса изменения активности и эффективности их деятельности создает необходимые предпосылки для обоснования показателей, характеризующих их уровень и динамику. Исследование показало, что для решения задачи оценки активности целесообразно ввести в анализ понятия предпринимательской ( $\Pi_a$ ), управленческой ( $У_a$ ) активности [5, 12, 16, 20, 21] и для их оценки использовать соответствующие стоимостные и временные характеристики.

В качестве носителя предпринимательской и управленческой активности, в зависимости от методологической целесообразности, может выступать предприниматель (менеджер), [6, 9, 13] их совокупность или предпринимательская структура в целом. Исходя из этого следует, что соотношение показателей транзакционных ( $И_{тр}$ ) и управленческих ( $И_y$ ) издержек [2, 7, 10, 14, 15, 19], а также затрат времени на осуществление взаимодействий во внешней ( $T_n$ ) и внутренней ( $T_y$ ) среде предпринимательской структуры показывает доминирование того или иного вида активности. Сумма показателей ( $И_{тр} + И_y$ ) или ( $T_n + T_y$ ) отражает общую активность субъекта предпринимательства и, с учетом взаимной замещаемости предпринимательской и управленческой активности, характеризует максимально возможный уровень предпринимательской активности и, одновременно, максимально возможный уровень управленческой активности.

## Основная часть

Предпринимательская активность является необходимым условием и составной, зачастую именуемой «динамической», частью предпринимательской деятельности, но не сводима к последней [1, 3, 4, 11]. Предпринимательская деятельность отображается, в том числе, результатом, достигаемым благодаря предпринимательской активности. Поэтому, рассматривая вопросы эффективности, целесообразно оперировать термином не предпринимательской активности, а предпринимательской деятельности [17]. Аналогичные взаимосвязи просматриваются между понятиями управленческой активности и управленческой деятельности. Включенность активности в деятельность означает целесообразность рассмотрения транзакционных и управленческих издержек как затрат на осуществление предпринимательской и управленческой деятельности и их использования при расчете показателей эффективности.

Результатом предпринимательской и управленческой деятельности предпринимательской структуры является прибыль, получаемая за счет наличия внутренних и внешних конкурентных преимуществ, содержащихся в предлагаемых предпринимательской структурой товарах и услугах. Внутренние конкурентные преимущества есть результат управленческой активности, основным параметром которой являются управленческие издержки, а внешние конкурентные преимущества выступают как результат предпринимательской активности, ос-

новным параметром которой являются транзакционные издержки [17]. Следовательно, существуют варианты расчета эффективности управленческой и предпринимательской деятельности, основанные на анализе взаимосвязей прибыли, управленческих и транзакционных издержек.

Таблица 1. Показатели оценки активности и эффективности деятельности предпринимательских структур

Наименование показателей	Условия применения, формула расчета	Значение	Уровень
1. Индекс предпринимательской активности	$I_{\text{тр}} > I_{\text{у}}; T_{\text{н}} > T_{\text{у}}$	0,5 ÷ 0,66	Слабый
	$I_{\text{па}} = 1 - I_{\text{у}} : (I_{\text{тр}} + I_{\text{у}})$	0,67 ÷ 0,83	Умеренный
	$I_{\text{па}} = 1 - T_{\text{у}} : (T_{\text{н}} + T_{\text{у}})$	0,84 ÷ 1,0	Сильный
2. Индекс управленческой активности	$I_{\text{у}} > I_{\text{тр}}; T_{\text{у}} > T_{\text{н}}$	0,5 ÷ 0,66	Слабый
	$I_{\text{уа}} = 1 - I_{\text{тр}} : (I_{\text{тр}} + I_{\text{у}})$	0,67 ÷ 0,83	Умеренный
	$I_{\text{уа}} = 1 - T_{\text{н}} : (T_{\text{н}} + T_{\text{у}})$	0,84 ÷ 1,0	Сильный
3. Индекс неэффективности предпринимательской деятельности	$I_{\text{нэп}} > \Pi$	0,5 ÷ 0,66	Низкий
4. Индекс эффективности предпринимательской деятельности	$I_{\text{нэп}} = 1 - \Pi : (\Pi + I_{\text{тр}})$	0,67 ÷ 0,83	Средний
	$\Pi > I_{\text{тр}}$	0,84 ÷ 1,0	Высокий
5. Индекс неэффективности управленческой деятельности	$I_{\text{нэп}} > \Pi$	0,5 ÷ 0,66	Низкий
	$I_{\text{нэп}} = 1 - I_{\text{тр}} : (\Pi + I_{\text{тр}})$	0,67 ÷ 0,83	Средний
6. Индекс эффективности управленческой деятельности	$\Pi > I_{\text{тр}}$	0,84 ÷ 1,0	Высокий
	$I_{\text{нэу}} > \Pi$	0,5 ÷ 0,66	Слабый
	$I_{\text{нэу}} = 1 - \Pi : (\Pi + I_{\text{у}})$	0,67 ÷ 0,83	Умеренный
	$\Pi > I_{\text{у}}$	0,84 ÷ 1,0	Сильный
	$\Pi > I_{\text{у}}$	0,5 ÷ 0,66	Слабый
	$I_{\text{эу}} = 1 - I_{\text{у}} : (\Pi + I_{\text{у}})$	0,67 ÷ 0,83	Умеренный
	$I_{\text{эу}} = 1 - I_{\text{у}} : (\Pi + I_{\text{у}})$	0,84 ÷ 1,0	Сильный

Источник: разработано автором.

Данные методические подходы позволили разработать показатели и шкалы, характеризующие значение и уровни предпринимательской, управленческой активности, а также эффективность предпринимательской, управленческой деятельности (таблица 1) [18]. На этой основе предложена аналитическая матрица [8], отображающая качественные и количественные взаимосвязи активности и эффективности деятельности, а также собственно процесс стратегического развития предпринимательских структур (таблица 2).

Аналитическая матрица, представленная в таблице 2, позволяет описать возможные варианты развития предпринимательской структуры с точки зрения активности и эффективности ее деятельности.

*Наилучшим* вариантом, обеспечивающим эффективность деятельности предпринимательской структуры, является сочетание доминирования управленческой активности и эффективности управленческой деятельности (квадрат 3, таблица 2).

*Наихудшим* вариантом, обеспечивающим неэффективность деятельности предприниматель-

ской структуры, является сочетание доминирования предпринимательской активности и неэффективности управленческой деятельности (квадрат 1, таблица 2).

Другие варианты могут быть определены как промежуточные, т.е. находящиеся между наилучшими и наихудшими вариантами. Причем часть из них находится ближе к наилучшим вариантам, а часть к наихудшим.

*Промежуточные варианты*: сочетание эффективности управленческой деятельности и доминирования предпринимательской активности (квадрат 2, таблица 2); сочетание доминирования управленческой активности и неэффективности управленческой деятельности (квадрат 4, таблица 2).

Изучение взаимосвязей в каждом квадрате аналитических матриц, а также последовательное рассмотрение их изменения по цепочке квадратов 1÷4 свидетельствуют о том, что они отражают собственно процесс развития предпринимательских структур.

Тем самым, во-первых, подтверждается ранее обоснованное нами понимание стратегического

развития предпринимательских структур как синтетического процесса изменения активности и эффективности их деятельности. Во-вторых, в данной цепочке «зашифрованы»: жизненный цикл предпринимательских структур; эволюция эффективности предпринимательской и управленческой деятельности; процессы замещения предпринимательской и управленческой активности; трансформация организационного развития и др. В-третьих, появля-

ется возможность определения границ трансформации предпринимательских структур в бизнес-структуры. Нахождение компании в квадратах 1 и 2 дает обоснование ее понимания как предпринимательской структуры.

Перемещение компании на поля 3 и 4 квадратов свидетельствует о трансформации предпринимательской структуры в традиционную бизнес-структуру.

Таблица 2. Матрица стратегического развития предпринимательских структур (разработано автором)

Предпринимательская структура				Эффективность управленческой деятельности					
				область неэффективности управленческой деятельности, $I_y > П$			область эффективности управленческой деятельности, $П > I_y$		
				уровни неэффективности			уровни эффективности		
				высокий, $I_{пу} = 0,84 \div 1,0$	средний, $I_{пу} = 0,67 \div 0,83$	низкий, $I_{пу} = 0,5 \div 0,66$	низкий, $I_{эу} = 0,5 \div 0,66$	средний, $I_{эу} = 0,67 \div 0,83$	высокий, $I_{эу} = 0,84 \div 1,0$
Характер активности	доминирование предпринимательской активности, $I_{тр} > I_y$	тип активности			$I_{тр} > I_y$ $I_y > П$ $I_{тр} > П$ $П < (I_y + I_{тр})/2$ $I_{тр} > (I_y + П)/2$	$I_{тр} > I_y$ $П > I_y$ $I_y < (I_{тр} + П)/2$ а) $I_{тр} > П$ б) $П > I_{тр}$ $П > (I_y + I_{тр})/2$			
		сильный, $I_{па} = 0,84 \div 1,0$	умеренный, $I_{па} = 0,67 \div 0,83$	слабый, $I_{па} = 0,5 \div 0,66$			1	2	
доминирование управленческой активности, $I_y > I_{тр}$	тип активности			$I_y > I_{тр}$ $I_y > П$ $I_y > (I_{тр} + П) / 2$ а) $I_{тр} > П$ $П < (I_y + I_{тр}) / 2$ б) $П > I_{тр}$ $I_{тр} < (I_y + П)/2$	$I_y > I_{тр}$ $П > I_y$ $П > I_{тр}$ $I_{тр} < (I_y + П)/2$ $П > (I_y + I_{тр})/2$				
	слабый, $I_{ya} = 0,5 \div 0,66$	умеренный, $I_{ya} = 0,67 \div 0,83$	сильный, $I_{ya} = 0,84 \div 1,0$			4	3		

### Результаты исследования

Апробация разработанной методики оценки стратегического развития проведена на примере малых промышленных предпринимательских структур: ООО «Вода Кристальная-Ульяновск» (основной вид деятельности – производство бутилированной воды); ООО «Арктика» (основной вид деятельности – проектирование, монтаж и обслуживание систем кондиционирования и вентиляции).

Апробация осуществлялась в несколько этапов:

- разработка анкеты и проведение опроса управленческого персонала ООО «Арктика» и ООО «Вода Кристальная-Ульяновск» на предмет определения распределения их рабочего времени на реализацию предпринимательской и управленческой активности. На основе выявленных затрат времени расчет индексов и определение уровней развития предпринимательской и управленческой активности (таблица 3);
- изучение экономических показателей деятельности предприятий, а также статей затрат с целью их отнесения к транзакционным или управленческим издержкам и их систематизация по функциям. Расчет индексов предпринимательской, управленческой активности (таблица 4) и индексов эффективности (неэффективности) предпринимательской и управленческой деятельности (таблица 5);
- отображение выявленных траекторий развития на матрице стратегического развития предпринимательских структур (таблица 6).

В 2014 и 2016 годах деятельность ООО «Арктика» связана с его нахождением в квадрате 1 аналитической матрицы, который характеризуется доминированием предпринимательской активности и областью неэффективной управленческой деятельности. Поле квадрата 1 является наиболее неблагоприятным для предпринимательской структуры: неэффективна предпринимательская и управленческая деятельность.

В 2014 и 2016 годах деятельность ООО «Арктика» связана с его нахождением в квадрате 1 аналитической матрицы, который характеризуется доминированием предпринимательской активности и областью неэффективной управленческой деятельности. Поле квадрата 1 является наиболее неблагоприятным для предпринимательской структуры: неэффективна предпринимательская и управленческая деятельность.

В 2014 и 2016 годах деятельность ООО «Арктика» связана с его нахождением в квадрате 1 аналитической матрицы, который характеризуется доминированием предпринимательской активности и областью неэффективной управленческой деятельности. Поле квадрата 1 является наиболее неблагоприятным для предпринимательской структуры: неэффективна предпринимательская и управленческая деятельность.

Таблица 3. Индексы и уровни развития предпринимательской и управленческой активности, рассчитанные на основе анализа затрат времени\*

Наименование показателей	Годы				
	2014	2016	2017	2018	2020
1. Индекс предпринимательской активности	0,78	0,65	–	–	0,53
	0,87	0,66	0,77	0,81	0,8
2. Уровень развития предпринимательской активности	Умер.	Слаб.	–	–	Слаб.
	Сильн.	Слаб.	Умер.	Умер.	Умер.
3. Индекс управленческой активности	–	–	0,54	0,75	–
	–	–	–	–	–
4. Уровень развития управленческой активности	–	–	Слаб.	Умер.	–
	–	–	–	–	–

\*В числителе данные ООО «Арктика», в знаменателе – ООО «Вода Кристальная-Ульяновск»

Неблагоприятная ситуация для предпринимательской структуры связана с неэффективностью рынка ( $I_{\text{пр}} > \Pi$ ) и неэффективностью собственного производства ( $I_y > \Pi$ ) по причине отсутствия, соответственно, внешних и внутренних конкурентных преимуществ, предлагаемых на рынок товаров или услуг. В последующие годы тренд развития предприятия можно оценить как позитивный и отража-

ющий тенденцию его перемещения в 3-й и 2-й квадраты матрицы, которые более благоприятны.

Поле квадрата 2, по сравнению с полем квадрата 1, является более благоприятным для предпринимательской структуры: управленческая деятельность эффективна ( $\Pi > I_y$ ), в предпринимательской составляющей к 2020 году также прогнозируется ее эффективность ( $\Pi > I_{\text{пр}}$ ).

Таблица 4. Индексы и уровни развития предпринимательской и управленческой активности, рассчитанные на основе анализа транзакционных и управленческих издержек\*

Наименование показателей	Годы				
	2014	2016	2017	2018	2020
1. Индекс управленческой активности	–	–	0,6	0,6	м
	0,63	–	–	–	м
2. Уровень развития управленческой активности	–	–	Слаб.	Слаб.	–
	Слаб.	–	–	–	–

Наименование показателей	Годы				
	2014	2016	2017	2018	2020
3. Индекс предпринимательской активности	0,68	0,51	–	–	0,5
	–	0,67	0,79	0,76	0,68
4. Уровень развития предпринимательской активности	Умер.	Слаб.	–	–	Слаб.
	–	Умер.	Умер.	Умер.	Умер.

\*В числителе данные ООО «Арктика», в знаменателе – ООО «Вода Кристальная-Ульяновск»

Таблица 5. Индексы и уровни эффективности (неэффективности) предпринимательской и управленческой деятельности\*

Наименование показателей	Годы				
	2014	2016	2017	2018	2020
1. Индекс неэффективности управленческой деятельности	0,68	0,76	0,74	0,58	–
	0,8	0,51	–	0,57	0,51
2. Уровень неэффективности управленческой деятельности	Умер.	Умер.	Умер.	Слаб.	–
	Умер.	Слаб.	–	Слаб.	Слаб.
3. Индекс эффективности управленческой деятельности	–	–	–	–	0,5
	–	–	0,53	–	–
4. Уровень эффективности управленческой деятельности	–	–	–	–	Слаб.
	–	–	Слаб.	–	–
5. Индекс неэффективности предпринимательской деятельности	0,82	0,78	0,64	–	–
	0,72	0,68	0,78	0,81	0,77
6. Уровень неэффективности предпринимательской деятельности	Умер.	Умер.	Слаб.	–	–
	Умер.	Умер.	Умер.	Умер.	Умер.
7. Индекс эффективности предпринимательской деятельности	–	–	–	0,51	0,50
	–	–	–	–	–
8. Уровень эффективности предпринимательской деятельности	–	–	–	Слаб.	Слаб.
	–	–	–	–	–

\* В числителе данные ООО «Арктика», в знаменателе – ООО «Вода Кристальная–Ульяновск»

Для развития ООО «Вода Кристальная-Ульяновск» характерна противоположная тенденция, отражающая преимущественное его нахождение в квадрате 1, которая характеризуется доминированием предпринимательской активности и областью неэффективной управленческой деятельности. Поле квадрата 1 является наиболее неблагоприятным для предпринимательской структуры: неэффективна и предпринимательская, и управленческая деятельность. Крайне неблагоприятная ситуация для предпринимательской структуры связана с неэффективностью рынка ( $I_{тр} > П$ ) и неэффективностью собственного производства ( $I_y > П$ ) по причине отсутствия, соответственно, внешних и внутренних конкурентных преимуществ. Общим условием неэффективности функционирования предпринимательской структуры является соблюдение следующего условия  $П < (I_y + I_{тр}) / 2$ .

### Заключение

Полученные в процессе апробации разработанной методики результаты позволяют утверждать, что она может выступать в качестве дополнительного инструмента мониторинга стратегического развития промышленных предпринимательских структур. Обоснованная в методике система показателей и способы их расчета показывают возможность их использования для оценки стратегического развития других субъектов хозяйственной деятельности вне зависимости от вида и масштаба их экономической деятельности. В то же время, апробация разработанной методики на примере двух предпринимательских структур не позволяет выявить закономерности влияния предпринимательской и управленческой активности на эффективность деятельности предпринимательских структур, их эволюции на этапах жизненного цикла, оценить влияние внешней среды на процессы замещения предпринимательской и управленческой активности и т. д.

Таблица 6. Матрица стратегического развития предпринимательских структур (– ООО «Арктика»; – ООО «Вода Кристальная–Ульяновск»). Источник: разработано автором)

Предпринимательская структура			Эффективность управленческой деятельности							
			область неэффективности управленческой деятельности, $I_y > П$			область эффективности управленческой деятельности, $П > I_y$				
			уровни неэффективности			уровни эффективности				
			высокий, $I_{нэп} = 0,84 \div 1,0$	средний, $I_{нэп} = 0,67 \div 0,83$	низкий, $I_{нэп} = 0,5 \div 0,66$	низкий, $I_{эп} = 0,5 \div 0,66$	средний, $I_{эп} = 0,67 \div 0,83$	высокий, $I_{эп} = 0,84 \div 1,0$		
Характер активности	доминирование предпринимательской активности, $I_{пр} > I_y$	тип активности	сильный, $I_{на} = 0,84 \div 1,0$							
		умеренный, $I_{на} = 0,67 \div 0,83$	2018	2017	2020					
		2014	2016	2020						
	слабый, $I_{на} = 0,5 \div 0,66$		2016				2020			
	доминирование управленческой активности, $I_y > I_{пр}$	тип активности	слабый, $I_{за} = 0,5 \div 0,66$		2014	2017		2018		
		умеренный, $I_{за} = 0,67 \div 0,83$								
сильный, $I_{за} = 0,84 \div 1,0$										

Обнаружение и изучение данных закономерностей требует соответствующего исследования достаточно большой выборки предприятий, обеспечивающей ее репрезентативность. Учитывая,

что практически на всех предприятиях отсутствует отлаженная система управленческого учета, направленная, в частности, на учет транзакционных издержек, а также по причине высокой трудоемкости их выявления, в том числе по причинам методического характера, решить задачу установ-

ления отмеченных выше закономерностей в рамках настоящего исследования не предоставляется возможным. Тем не менее, отмеченные сложности не отменяют, а, напротив, актуализируют проведение дальнейших исследований в данной предметной области.

### Литература

1. Адизес И.К. Идеальный руководитель: Почему им нельзя стать и что из этого следует. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 262 с.
2. Демсец Х. Еще раз о природе фирмы: Природа фирмы. – М.: Дело, 2001. – 360 с.
3. Друкер П. Задачи менеджмента в XXI веке. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 272 с.
4. Клейнер Г. Б., Пресняков В. Ф., Карпинская В. А. Поведение предприятия в моделях теории фирмы. Часть 1 // Экономическая наука современной России. – 2018. – № 2 (81). – С. 7-23.
5. Корнева Е. В., Корень А. В. Анализ существующих подходов к определению предпринимательской активности [Электронный ресурс] Интернет-журнал «Науковедение». – 2013. – № 6. – Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/123EVN613.pdf> (дата обращения: 05.10.2017).
6. Коуз Р. Природа фирмы // Теория фирмы / Под ред. В. М. Гальперина. – СПб.: Экономическая школа, 1995. – С. 11-32.
7. Лазарев В. Н. О взаимосвязях транзакционных, управленческих и производственных издержек // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2007. – № 10 (36). – С. 64-68.
8. Леонтьева Л. С. Использование принципов матричного моделирования для комплексной оценки эффективности институциональных изменений в предпринимательстве // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2016. – Т. 7. – № 1. – С. 97-103.
9. Мозгачев М. И. Развитие управленческого потенциала организации в условиях перехода к инновационно-ориентированной экономике: автореферат дисс. на соискание степени канд. эконом. наук. – Саратов, 2015. – 25 с.
10. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. – М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997. – 180 с.
11. Пауэлл У. и Смит-Дор Л. Сети и хозяйственная жизнь // Экономическая социология. – 2003. – Т. 4. – № 3. – С. 61-105.
12. Стасюк Д. А. Предпринимательская активность иностранных фирм в российской экономике: на примере нефинансового сектора : автореферат дис. канд. экон. наук. – М., 2008. – 24 с.
13. Стратегия развития предпринимательства в реальном секторе экономики / Под ред. д-ра экон. наук Г. Б. Клейнера – М.: Наука, 2002. – 448 с.
14. Уильямсон О. И. Экономические институты капитализма: Фирмы, рынки, «отношенческая» контракция. – СПб.: Лениздат; CEV Press, 1996. – 702 с.
15. Фуруботн Э. Г., Рихтер Р. Институты и экономическая теория: Достижения новой институциональной экономической теории. – СПб.: Издат. Дом Санкт-Петерб. гос. ун-та, 2005. – 702 с.
16. Чурашкина А. В., Лазарев В. Н. Методические подходы к оценке предпринимательской и управленческой активности // Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленными предприятиями: межвуз. сб. науч. тр. – Самара: Изд-во Самар. гос. экон. ун-та. – 2018. – Вып. 1. – С. 216-228.
17. Чурашкина А. В. Методика оценки эффективности деятельности предпринимательских структур // EurasiaScience. Сборник статей XV международной научно-практической конференции, часть III. 31 мая 2018 г., Москва/ «Научно-издательский центр «Актуальность.РФ». Москва, 2018. – С. 136-139.
18. Чурашкина А. В. Методические подходы к оценке стратегического развития предпринимательских структур // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2018. – № 8. – С. 57-65.
19. Эгертссон Т. Экономическое поведение и институты. – М.: Дело, 2001. – 408 с.
20. Dessein W. Incomplete Contracts and Firm Boundaries // The Journal of Law, Economics, and Organization. – 2013. – Vol. 30. – Vol. 1. – pp. 13-36.
21. Zenger T. R., Felin T. and Bigelow L. Theories of the Firm-Market Boundary. The Academy of Management Annals. – 2011. – Vol. 5. – Vol. 1. – pp. 89-133.

### References

1. Adizes, I.K. (2007) *Idealnyy rukovoditel: Pochemu im nelzya stat i chto iz etogo sleduyet* [An Ideal Leader: Why They Cannot Become, and What follows from this]. Moscow: Alpina Business Books, 262 p.

2. Demsetz, H. (2001) Eshche raz o prirode firmy: Priroda firmy [Again about the nature of a firm: The nature of a firm]. Moscow, Delo, 360 p.
3. Drucker, P. (2001) *Zadachi menedzhmenta v XXI veke* [Tasks of management in the XXI century]. Moscow: Williams Publishing House, 272 p.
4. Kleiner, G.B., Presnyakov, V.F., Karpinskaya, V.A. (2018) *Povedeniye predpriyatiya v modelyakh teorii firmy* [Enterprise Behavior in Firm Theory Models]. Part 1. Economics of Modern Russia, Vol. 2 (81), pp. 7–23. (In Russ.)
5. Korneva, E.V., Koren, A.V. (2013) [Analysis of existing approaches to the definition of entrepreneurial activity]. *Internet journal «Naukovedenie»* [Internet magazine «Science studies»]. Vol.6. Available at: <https://naukovedenie.ru/PDF/123EVN613.pdf> / (accessed 05.10.2017)
6. Kouz, R. (1995) *Priroda firmy. Teoriya firmy* [The nature of the company. Theory of the company]. Under editorship of V.M. Gal'perin. Saint Petersburg.: Economic school, pp. 11-32.
7. Lazarev, V.N. (2007) [On the relationship of transaction, management and production costs]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* [Bulletin of the Samara State University of Economics]. Vol. 10 (36), pp. 64-68. (In Russ.)
8. Leontieva, L.S. (2016) [Usage of the principles of matrix modeling for a comprehensive assessment of the effectiveness of institutional changes in entrepreneurship]. *MIR (Modernizatsiya. Innovatsii. Razvitiye)*. [MIR (Modernization. Innovations. Development.)]. Vol. 7. No. 1, pp. 97-103. (In Russ.)
9. Mozgachev, M.I. (2015) *Razvitiye upravlencheskogo potentsiala organizatsii v usloviyakh perekhoda k innovatsionno-oriyentirovannoy ekonomike*. Kand.Diss. [The development of the management capacity of the organization in the transition to an innovative-oriented economy. Cand.Diss.]. Saratov, 25 p.
10. North, D. (1997) *Instituty. institutsionalnyye izmeneniya i funktsionirovaniye ekonomiki* [Institutions, institutional change and the functioning of the economy]. Moscow: Fund of the economic book “Beginning”, 180 p.
11. Powell, W. and Smith-Dor, L. (2003) [Networks and economic life]. *Ekonomicheskaya sotsiologiya* [Economic sociology] Vol. 4, No. 3, pp. 61-105. (In Russ.)
12. Stasiuk, D.A. (2008) *Predprinimatelskaya aktivnost inostrannykh firm v rossiyskoy ekonomike: na primere nefinansovogo sektora*. Kand.Diss. [Entrepreneurial activity of foreign firms in the Russian economy: an example of the non-financial sector. Cand. Diss.]. Moscow, 24 p.
13. Kleiner, G.B. (2002) *Strategiya razvitiya predprinimatelstva v realnom sektore ekonomiki* [Strategy for the development of entrepreneurship in the real economy]. Moscow: Science, 448 p.
14. Williamson, O.I. (1996) *Ekonomicheskiye instituty kapitalizma: Firmy, rynki. «otnoshencheskaya» kontraktatsiya* [The Economic Institutions of Capitalism: Firms, markets, “relational” contracting]. Saint Petersburg: Lenizdat; CEV Press, 702 p.
15. Furubotn, E.G., Richter, R. (2005) *Instituty i ekonomicheskaya teoriya: Dostizheniya novoy institutsionalnoy ekonomicheskoy teorii* [Institutions and Economic Theory: Achievements of the New Institutional Economic Theory]. Saint Petersburg: Publishing. House of St. Petersburg. State University, 702 p.
16. Churashkina, A.V., Lazarev, V.N. (2018) *Metodicheskiye podkhody k otsenke predprinimatelskoy i upravlencheskoy aktivnosti* [Methodological approaches to the assessment of entrepreneurial and managerial activity]. Problems of improving the organization of production and management of industrial enterprises: interuniversity collection. Samara: Samara Publishing. Vol. 1. pp. 216-228. (In Russ.)
17. Churashkina, A.V. (2018) [Technique of an estimation of efficiency of activity of enterprise structures]. *EurasiaScience. Sbornik statey XV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. [EurasiaScience. Collection of articles of the XV International Scientific and Practical Conference]. Vol. 3. pp. 136-139.
18. Churashkina, A.V. (2018) [Methodical approaches for assessment of the strategic development of entrepreneurial structures]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol.8, pp. 57-65. (In Russ.)
19. Eggertsson, T. (2001) *Ekonomicheskoye povedeniye i instituty* [Economic behavior and institutions]. Moscow: Business, 408 p.
20. Dessen, W. (2013) Incomplete Contracts and Firm Boundaries. *The Journal of Law, Economics, and Organization*. Vol. 30, supplement 1, pp. 13-36. (In Engl.)
21. Zenger, T. R., Felin, T., Bigelow L. (2011) Theories of the Firm-Market Boundary. *The Academy of Management Annals*. Vol. 5, No. 1, pp. 89-133. (In Engl.)

#### Информация об авторе:

**Анна Владимировна Чурашкина**, старший преподаватель кафедры экономики и менеджмента Инженерно-экономического факультета, **ORCID ID:** 0000-0003-4336-9871, Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск, Россия

e-mail: [annch1508@gmail.com](mailto:annch1508@gmail.com)

Статья поступила в редакцию 06.05.2019; принята в печать 05.06.2019.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

**Information about the author:**

**Anna Vladimirovna Churashkina**, Senior Lecturer, Department of Economics and Management, Faculty of Engineering and Economics, **ORCID ID:** 0000-0003-4336-9871, Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, Russia

e-mail: annch1508@gmail.com

The paper was submitted: 06.05.2019.

Accepted for publication: 05.06.2019.

The author has read and approved the final manuscript.

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ИДЕНТИЧНОСТИ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

**И.В. Щербаков**

Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия  
e-mail: ig063@mail.ru

**Аннотация.** С позиции теории социальной идентичности, психологической концепции самодетерминации и новой институциональной экономики анализируется процесс формирования идентичности работника предприятия. В настоящей работе обосновано, что идентичность выступает как немонетарная форма мотивации работника, которая образуется под воздействием институциональных порядков предприятия. Данный вывод позволяет разработать методологический подход оценки идентичности как отдельного работника, так группы работников по заданному критерию. Оценка идентичности создает дополнительный критерий, который наряду традиционными социально-экономическими показателями позволяет определять оптимальную организационную структуру, рациональную численность работников, а также направления развития институциональных порядков предприятия. В результате обосновывается методологический подход к оценке идентичности одного работника, различных групп работников и подразделений предприятия, который позволяет получить дополнительный критерий для оптимизации организационной структуры и численности работников предприятия.

**Ключевые слова:** идентичность, интернализация, институты, мотивация, работник, экономические стимулы.

**Для цитирования:** Щербаков И. В. Методологический подход к оценке идентичности работников предприятия // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 77-82. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-77.

## METHODOLOGICAL APPROACH TO ESTIMATION OF IDENTITY OF WORKERS OF THE ENTERPRISE

**I.V. Shcherbakov**

Samara State University of Communications, Samara, Russia  
e-mail: ig063@mail.ru

**Abstract.** From the standpoint of the social theory of identity, the psychological concept of self-determination and a new institutional economy is analyzed the process of forming the identity of an employee of an enterprise. In this paper, it is justified that identity acts as a non-monetary form of employee motivation, which is formed under the influence of institutional arrangements of the enterprise. This conclusion allows us to develop a methodological approach to assessing the identity of both an individual employee and a group of employees according to a given criterion. Assessment of identity creates an additional criterion, which along with traditional socio-economic indicators allows you to determine the optimal organizational structure, the rational number of employees, as well as the direction of development of institutional order of the enterprise. As a result, the methodological approach to the assessment of the identity of one employee, various groups of employees and divisions of the enterprise, which provides an additional criterion for optimizing the organizational structure and the number of employees.

**Keywords:** identity, internalization, institutions, motivation, worker, economic incentives

**Cite as:** Shcherbakov I.V. (2019) [Methodological approach to assessing the identity of workers of an enterprise]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 77-82. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-77.

### Введение

Современные условия хозяйствования характеризуются повышением роли человеческих ресурсов над материально-вещественными факторами создания благ. Новая экономика обеспечивает увеличение создаваемых благ посредством более эффек-

тивного использования таких специфических активностей, как врожденные и приобретенные способности человека и его накопленного опыта. Это относится не только к новым, но и к традиционным отраслям создания благ. Второй отличительной чертой современных условий хозяйствования становится возвра-

стающая роль институтов в регулировании распределения ресурсов, создания благ и экономического взаимодействия индивидов. Институты формируют структуру действующих в экономике стимулов [5, с. 73], которые с различной степенью интернализации выступают регуляторами поведения и формируют многообразные формы мотивации хозяйственной деятельности [9, с. 296].

Фундаментальные особенности современных условий хозяйствования настоятельно диктуют необходимость поиска и разработки новых методологических подходов к повышению эффективности человеческих ресурсов. В первую очередь, выявление действенных форм мотивации трудовой деятельности на основе развития действующих институтов. Действенным направлением повышения эффективности человеческих ресурсов становится формирование идентичности работников предприятия. Идентичность индивида, с экономических позиций Дж. Акерлофа и Р. Крэнтон, формируется тогда, когда действующие нормы и правила соответствуют идеальным представлениям индивидом о них. По оценке авторов, формирование идентичности способствует повышению эффективности трудовой деятельности индивида на 10–25 процентов [1].

Цель настоящей работы – с помощью экономических, социологических и психологических концепций формирования идентичности работника на предприятии предложить и обосновать методологический подход к ее оценке. Теоретической основой настоящего исследования выступают теория социальной идентичности, психологическая концепция самодетерминации и новая институциональная экономика.

Формирование идентичности у работников особенно актуально для крупных предприятий нефте- и газодобычи, транспорта, которые обладают обширной географической локацией своих производственных подразделений, сложной организационной структурой и многотысячными коллективами работников с множеством профессий и специальностей. Для крупных предприятий формирование идентичности работников приобретает особое значение, поскольку не требует значительных затрат для повышения эффективности человеческих ресурсов. Идентичность, формируемая институциональными порядками организации, способствует распространению единых стандартов деятельности предприятия среди работников, обладающих различной географической, исторической и квалификационной идентичностью.

Оценка идентичности позволит получить дополнительные характеристики состояния человеческих ресурсов в организации, которые в совокупности с традиционными показателями управления персоналом и технико-экономическими параметрами де-

ятельности предприятия позволят рационализировать организационную структуру предприятия, на ее основе оптимизировать численность работников.

## Методы

Мультидисциплинарный подход с применением социальной теории идентичности, психологической концепции самодетерминации и новой институциональной экономики в части теории трансакционных издержек послужил методологической основой для достижения цели настоящей работы. Сопряжение теоретического представления человека в указанных теориях позволяет предложить методологический подход к оценке идентичности работника предприятия.

При определении идентичности работников выделять идентичность работника и идентичность подразделения и (или) предприятия, где он работает [13]. При этом личная идентичность или эго-идентичность формируется, в том числе, и как неотъемлемая составляющая групповой идентичности работника, т. е. при его идентификации со структурным подразделением и (или) предприятием. Джон Дэвис констатирует «...социальная идентичность – это идентификация человека с другими, или то, как человек принимает групповую идентичность, приписывая себе характеристики, принадлежащие группе» [14, с. 3]. Идентичность в экономике – это психосоциальное благополучие индивида в процессе трудовой деятельности, формирующееся путем его причастности и вхождения в структурное подразделение или предприятие в целом. Это личное переживание работником успехов и неудач подразделения (предприятия), которое сложно оценить с помощью экономических параметров.

Идентичность индивида активно формирует в организационных рамках предприятия, нежели создается институтом рынка. Именно предприятия формируют и продвигают универсальную идентичность работника [13]. В организационных рамках предприятия формируются дополнительные экзистенциальные потребности работника, необходимые для осуществления им трудовой деятельности. К ним относятся потребности работника в компетентности и автономии. Создатели психологической концепции самодетерминации Э. Деси и Р. Райн полагают, что потребности человека в компетентности и автономии (самодетерминации) являются врожденными и экзистенциальными для любого вида деятельности индивида. На основе данных потребностей создаются устойчивые стили поведения, которые можно прогнозировать и регулировать [15].

Компетентность – это не только соответствие навыков, знаний и умений работника целям и задачам предприятия. Это одновременно проявление у работника собственных внутренних и внешних

критериев эффективности его деятельности. Автономия работника в процессе трудовой деятельности предполагает инициирование им своих действий, самостоятельный выбор им таких форм его поведения, которые способствуют его развитию и гибкому взаимодействию с трудовым коллективом.

В соответствии с психологической концепцией самодетерминации, компетентность и автономия работника определяются уровнем интернализацией им набора действующих стимулов [16]. Фундаментальными экономическими стимулами, которые регулируют поведение работника на предприятии, выступают действующие нормы и правила, а также заработная плата. При этом институциональные порядки оказывают более сильное императивное воздействие на работника, поскольку они часто определяют порядок и процедуру установления заработной платы. Права собственности на другие ресурсы – наиболее эффективный экономический стимул – предоставляются им только на время исполнения работником производственных (служебных) обязанностей, в ограниченном наборе и с низкой степенью исключительности. Поэтому принимать во внимание данный экономический стимул для трудовой деятельности нецелесообразно. Интернализация работником действующих экономических стимулов означает преобразование воздействий внешней среды во внутренние источники активности. Интернализация работником действующих норм и правил предполагает уменьшение издержек принуждения и надзора за трудовой деятельностью индивида. В результате, происходит снижение трансакционных издержек, что согласно теореме Р. Коуза, ведет к более эффективному распределению ресурсов.

Согласно приведенной логике, идентичность работника выступает одной из немонетарных форм повышения его мотивации трудовой деятельности. С экономических позиций, идентичность работника формируется посредством интернализации им институциональных порядков предприятия. Следовательно, идентичность работника может быть оценена путем сопоставления индивидуальной мотивированности с уровнем мотивации, сложившегося в определенном подразделении или на предприятии в целом.

### Результаты исследования

Мультидисциплинарный методологический подход свидетельствует, что идентичность – это немонетарная форма мотивации трудовой деятельности работников, формирующаяся при доминировании такого экономического стимула как действующие институциональные порядки предприятия. Мотивация выступает как абсолютная характеристика вовлеченности в трудовую деятельность (образованная различными методами),

а идентичность представляет собой относительную характеристику мотивированности работника по отношению к сложившейся мотивированности подразделения и (или) на предприятии в целом. Близкий уровень мотивации работника и средней в его подразделении будет свидетельствовать о высоком значении коэффициента идентичности. И наоборот, если мотивация работника существенно отличается от средней величины мотивированности по предприятию, тогда его идентичность снижается.

В теории и практике психологических и социологических исследований представлено множество методик и тестов, на основе которых оценивается мотивация работников. На основе типологической концепции трудовой мотивации В. И. Герчикова разработаны и составлены тесты, позволяющие установить тип трудовой мотивации работников [2, 3]. В соответствии с психологической концепцией избегания неудачи и нацеленности на успех, на основе работ А. А. Реана созданы и активно применяются на практике тесты оценки мотивированности работников организаций. Широко известны тесты по оценке первичных и вторичных факторов образования мотивации трудовой деятельности Г. Херцберга [4]. В последнее время многими консалтинговыми фирмами активно применяются тест MBTI, метод DISC или оценка мотивации по Боннстеттеру.

На основе вышеприведенных тестов можно получить количественную характеристику оценки мотивации работника. Кроме того, большой трудности не составляет разработка собственного теста с учетом специфики предприятия и нацеленности на оценку интернализации работниками действующих норм и правил. Обладая количественной характеристикой (например, в баллах) мотивированности работника, полученной по одному или нескольким тестам, можно перейти к оценке его идентичности. Идентичность работника оценивается по формуле:

$$ID_i = 1 - \frac{|m_i - M_j|}{M_j}$$

где,

$ID_i$  – коэффициент идентичности  $i$ -того работника (группы);

$m_i$  – мотивированность  $i$ -того работника (группы), установленная на основе теста;

$M_j$  – средняя мотивация работников по  $j$ -тому подразделению или по предприятию в целом.

Более информативными становятся коэффициенты идентичности не по отдельному работнику, а по заданной выборке. В качестве критериев выборки может служить определение идентичности по гендерному признаку, по возрасту, по критерию вхождения в заданное подразделение, по уровню оплаты труда и т. п.

### Обсуждение

Идентичность индивида, возникнув как психологический феномен, активно разрабатывается в социальных науках – теориях социальной и организационной идентичности и приобретает все больше сторонников среди исследователей – экономистов. Однако взаимосвязь психологических концепций личности и экономики фирмы относится к мало изученным областям экономических исследований [13]. Один из создателей теории идентичности Э. Эриксон утверждал, что основным «социальным институтом, отвечающим за идентичность, является идеология» [11, с. 144]. В настоящей работе рассмотрим экономические факторы, формирующие идентичность у индивида.

В экономической и социологической литературе наиболее распространенным подходом повышения интернализации индивидом действующих норм и правил, соответственно, формирования его социальной идентичности, рассматривается тот случай, когда индивиды принимают и разделяют действующие институциональные предписания. В данном случае, как считают Дж. Серл и Ю. Эльстер, в обществе повышается уровень доверия при взаимодействии между индивидами и снижается величина трансакционных издержек [10, 12]. Принятие индивидами институтов происходит тогда, когда нормы и правила отражают систему ценностей, принятую в обществе. Устойчивые и успешные институциональные нормы и правила, которые принимают и разделяют индивиды, превращаются во внутренние нормы, с такими санкциями, как чувство вины, понижение самооценки и прочие. Внутренние нормы более интернализированные и сопровождаются более низкими издержками принуждения и надзора. Исполнение внешних норм подкрепляется значительными социальными затратами.

Экономическое объяснение формирования идентичности у индивида наглядно продемонстрировано в одной из широко распространенных теорий экономического взаимодействия – логике коллективных действий М. Олсона [6]. Солидаризация индивида с группой образуется тогда, когда выгода от коллективных благ превышает его индивидуальные затраты участия в данной группе. Особенно это характерно для малых групп, чем для больших групп.

Принятие индивидами действующих норм и правил, по мнению Ю.Я. Ольсевича, происходит тогда, когда институты сдерживают агрессивное воздействие рыночного инстинкта к накоплению собственности и способствуют удовлетворению экзистенциальных потребностей населения в социальной безопасности, защите здоровья, сдерживания безработицы и т. п. [7].

Идентичность, по Э. Эриксону, представляет собой экзистенциальную потребность человека, и

образует степень его свободы, когда его эго-идентичность совпадает с группой и индивид может воспользоваться данной свободой [11].

В другой экономической концепции коллективного взаимодействия – теории управления общими ресурсами Э. Остром – обосновывается, что, несмотря на функционирование принимаемых и разделяемых работниками институциональных норм, даже разработанных самими индивидами, все равно необходимы отлаженные механизмы принуждения и надзора. Только тогда создаются эффективные и устойчивые институциональные предписания. Для обеспечения исполнения норм и правил целесообразно, чтобы контроль за соблюдением институциональных порядков выполнялся или самими индивидами или лицами подконтрольными им.

В соответствии с работой Э. Острома, к основным принципам, на которых проектируются устойчивые институты по использованию общих ресурсов, относятся: четко установленные границы системы присваивания общих ресурсов; соответствие действующих норм и правил присваивания общих ресурсов и местных условий; договоренность коллективного выбора, эффективно организованный надзор за соблюдением правил; откалиброванные санкции за нарушение норм и правил, действенный механизм разрешения конфликтов, а также когда созданные институты не отвергаются внешней (государственной) властью и действующая организация по присваиванию общих ресурсов согласуется с существующими организационными формами [8]. Из работы Э. Острома следует, что поведение индивида, которое, согласуясь с его идентичностью, способствует поддержке действующих норм и правил, которые ее и формируют.

В психологической теории самодетерминации Э. Деси и Р. Райна поведение индивида, которое формируется действующими нормами и правилами, обладает большей степенью интернализации в сравнении с поведением индивида, которое регулируется преимущественно системами поощрения и наказания (например, заработной платой) [15]. Индивид, поведение которого регулируется действующими нормами и правилами, образует высокий потенциал формирования внутренней мотивации. Это позволяет работнику приобрести некоторую свободу действий, что повышает степень автономии в совершении хозяйственных действий и выборе собственных стилей поведения, а также сопровождается повышенным уровнем компетентности. Для большей свободы действий индивиду необходимо не только хорошее знание действующих норм, но и использование их для обеспечения индивиду соответствующего уровня благосостояния. Интернализация институциональных порядков предприятия создает у индивида психологические экстерналии в виде эмпатии и позитива от сотрудничества с

другими людьми. С экономических позиций это означает, что работник пользуется дополнительными экономическими эффектами (интерналии) в своей трудовой деятельности, которые не регламентируются в контрактах.

На предприятии идентичность как экзистенциальная потребность работника реализуется в его потребностях автономии и компетентности. При этом институциональные порядки предприятия устанавливают границы для автономии и компетентности его работников. В рамках данных границ работники обладают институциональной защитой и поддержкой своей компетентности и автономии. Однако автономия и компетентность работника может не соответствовать целям и задачам предприятия. В данном случае формирование идентичности работника может происходить, если работник активно придерживается своей ролевой типологией и строго руководствуется принципом «*work-to-rule*». Строгое следование работником действующим нормам и правилам предприятия, дополненное его излишними ролевыми функциями, без предоставления соответствующей степени свободы, способствует развитию у него институционального идиотизма. Подобно тому, который К. Маркс видел в полном подчинении человека машинам и называл его профессиональный или ремесленный идиотизм.

### Заключение

Идентичность работника выступает немонетарной формой образования мотивации его трудовой деятельности на предприятиях, где ключевым регу-

лятором поведения выступают институциональные порядки. Идентичность работника формируется как элемент его групповой идентичности. Следуя данной логике, оценку идентичности целесообразно проводить не только для одного работника или заданного подразделения, а для определенных групп работников, выбранных по гендерному признаку, по возрасту, уровню оплаты труда и другим социально-экономическим параметрам. Оценка идентичности выступает одним из критериев создания рациональной организационной структуры предприятия и позволяет рассчитывать оптимальную численность работников.

Выполненные исследования в настоящей работе позволяют сделать следующие выводы. Во-первых, экономическая деятельность выступает источником формирования универсальной человеческой идентичности. Экономическая идентичность работника предприятия интегрирует в себя географическую, историческую, социальную идентичность, и все формы другой идентичности, которые образовывались на всем этапе развития его личности. Во-вторых, формирование идентичности на предприятии способствует нивелированию традиционных экономических проблем, таких как различие в правах собственности, неравенство в распределении ресурсов. Идентичность ведет к повышению эффективности таких специфических активов, как способности и накопленный опыт. В-третьих, формирование идентичности работников определяет самостоятельное направление развития институциональных порядков на предприятии.

### Литература

1. Акерлоф Дж., Крэнтон Р. Экономика идентичности. Как наши идеалы и социальные нормы определяют, кем мы работаем, сколько зарабатываем и насколько несчастны. – М.: Карьера Пресс, 2010. – 224 с.
2. Герчиков В. И. Типологическая концепция трудовой мотивации (часть 1) // Мотивация и оплата труда. – 2005. – № 2. – С. 53-62.
3. Герчиков В. И. Типологическая концепция трудовой мотивации (часть 2) // Мотивация и оплата труда. – 2005. – № 3. – С. 2-6.
4. Мотивация к работе / Ф. Херцберг и др. – М.: Вершина, 2007. – 240 с.
5. Норт Д. Понимание процесса экономических изменений. – М.: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2010. – 256 с.
6. Олсон М. Логика коллективных действий. Общественные блага и теория групп. – М.: ФЭИ, 1995. – 174 с.
7. Ольсевич Ю. Я. Психологические основы экономического поведения. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 411 с.
8. Остром Э. Управляя общим: эволюция институтов коллективной деятельности. – М.: Мысль, ИРИСЭН, 2010. – 447 с.
9. Парсонс Т. О структуре социального действия. – М.: Академ. Проект, 2000. – 880 с.
10. Серл Дж. Что такое институт? // Вопросы экономики. – 2007. – № 8. – С. 5-27.
11. Эрикссон Э. Идентичность: юность и кризис. – М.: Издательская группа «Прогресс», 1996. – 344 с.
12. Эльстер Ю. Объяснения социального поведения: еще раз об основах социальных наук. – М.: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2011. 472 с.
13. Boulu-Reshef V. Economics of identity and economics of the firm: why and how their three central questions overlap // Journal of Institutional Economics. – 2013. – Vol. 9. – pp. 363-379 .
14. Davis J. B. (2005). Social identity strategies in recent economics. (Tinbergen Institute discussion paper; No. 2005-078/2). Amsterdam [etc.]: Tinbergen Institute. – 72 p.

15. Ryan R., Deci E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. // *American Psychologist*. –2000. – Vol. 55. – pp. 68-78.
16. Deci Edward L., Ryan Richard M. *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behaviors*. – New York: Plenum Press, 1985. – 371 p.

#### References

1. Akerlof, Dzh., Krehnton, R. (2010) *Ekonomika identichnosti. Kak nashi idealy i sotsial'nyye normy opredelyayut, kem my rabotayem, skol'ko zarabatyvayem i naskol'ko neschastny* [Identity Economics: How Our Identities shape Our Work, Wages, and Well-Being]. Moscow: Kar'era Press, 224 p.
2. Gerchikov, V.I. (2005) [Typological concept of work motivation (part 2)]. *Motivatsiya i oplata truda* [Motivation and wage]. Vol. 2, p. 53-62. (In Russ.)
3. Gerchikov, V.I. (2005) [Typological concept of work motivation (part 2)]. *Motivatsiya i oplata truda* [Motivation and wage]. Vol. 3, p. 2-6. (In Russ.)
4. Hercberg, F. (2007) *Motivatsiya k rabote* [Motivation to work]. Moscow: Hight, 240 p.
5. Nort, D. (2010) *Ponimaniye protsessa ekonomicheskikh izmeneniy* [Understanding the Process of Economic Change]. Moscow: Publ. House of State University – VSHEH, 256 p.
6. Olson, M. (1995) *Logika kollektivnykh deystviy. Obshchestvennyye blaga i teoriya grupp* [The Logic of collective action: Public Goods and the Theory of Groups]. Moscow: FEHI, 174p.
7. Olsevich, Ur. (2009) *Psikhologicheskiye osnovy ekonomicheskogo povedeniya* [Psychological basis of economic behavior]. Moscow: INFRA–M, 411 p.
8. Parsons, T. (2000) *Upravlyaya obshchim: evolyutsiya institutov kollektivnoy deyatel'nosti* [The Structure of social action]. Moscow: Academ. Project, 880 p.
9. Ostrom, E. (2010) *O strukture sotsial'nogo deystviya* [Governing the commons: the evolution of institutions for collective action]. Moscow: Thought, IRISEN, 447 P.
10. SerlDzh (2007) [What is an institute?]. *Chto takoye institut?* [Voprosyehkonomiki]. Vol. 8, pp. 5–27. (In Russ.)
11. Erikson, E. (1996) *Identichnost': yunost' i krizis* [Identity: Youth and Crisis]. Moscow: publishing group “Progress”, 344s.
12. Elster, J. (2011) *Ob'yasneniya sotsial'nogo povedeniya: yeshche raz ob osnovakh sotsial'nykh nauk* [Explaining social behavior: More Nuts and Bolts for the Social Sciences]. Publishing house of GU-VSHE, 472 p.
13. Boulu-Reshef, B. (2013) Economics of identity and economics of the firm: why and how their three central questions overlap. *Journal of Institutional Economics*, 9: 3, pp. 363–379 . (In Engl.)
14. Davis, J.B. (2005). Social identity strategies in recent economics. (Tinbergen Institute discussion paper; No. 2005-078/2). Amsterdam [etc.]: *Tinbergen Institute*. 72 p.
15. Ryan, R., Deci, E.L. (2000) Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, pp. 68–78. (In Engl.)
16. DeciEdwardL., Ryan Richard M. (1985) *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behaviors*. *New York: Plenum Press*, 371p.

#### Информация об авторе:

**Игорь Викторович Щербakov**, кандидат экономических наук, доцент кафедры управления персоналом, Самарский государственный университет путей сообщения, Самара, Россия  
e-mail: ig063@mail.ru

Статья поступила в редакцию 01.12.2018; принята в печать 05.06.2019.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

#### Information about the author:

**Igor Viktorovich Scherbakov**, Candidate of Economical Sciences, Associate professor at the Department of Personnel Management, Samara State University of Communications, Samara, Russia  
e-mail: ig063@mail.ru

The paper was submitted: 30.04.2019.

Accepted for publication: 05.06.2019.

The author has read and approved the final manuscript.

## ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

УДК 165.02

DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-83

### СЛУЧАЙНО ЛИ СЛУЧАЙНОЕ? НЕОКОНЧЕННЫЙ СПОР ОБ ОДНОЙ ВЕЧНОЙ ФИЛОСОФСКОЙ ПРОБЛЕМЕ

Т.З. Назаров<sup>1</sup>, Р.Ю. Рахматуллин<sup>2</sup>, Р.Р. Ураев<sup>3</sup>

Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

<sup>1</sup>e-mail: kf2011@rambler.ru

<sup>2</sup>e-mail: rafat54@mail.ru

**Аннотация.** Цель статьи – выяснение места случайности в современной научной картине мира. Истоки исследования этого вопроса восходят к античности: к картине мира Демокрита, в которой нет места для случайности и абсолютизации случайного в философии Эпикура. Установлено, что вплоть до середины XIX века в науке и в философии доминирует взгляд Демокрита, утверждавшего, что случайность есть непознанная необходимость. Однако в XIX веке появившаяся кинетическая теория газов и теория вероятностей изменили представления о детерминизме: классический детерминизм стал уступать позиции стохастическому. Вместе с ним начинает формироваться неклассическая наука, главным тезисом которой является утверждение о невозможности точного предсказания исхода событий. Это дало основание для утверждения о существовании в природе как необходимости, так и случайности. Однако такое утверждение не является достаточно обоснованным. На это, в частности, указывают и попытки объяснения отдельными учеными противоречий в квантовой механике в сфере языка (Нильс Бор). Научная новизна статьи заключается в выдвижении и обосновании тезиса о невозможности адекватного объяснения человеком процессов микромира и мегамира. Причина этого заключается в том, что логическое мышление, как главный инструмент познания, формировалось в процессе эволюции человека в качестве средства приспособления к законам макромира. Это утверждение правомерно и для объяснения природы чувственных образов: их филогенез в условиях макромира охватывает еще более длинный период. Исходя из приведенных аргументов, в статье утверждается, что случайность есть характеристика знания, а не бытия. Почерпнутые из современной науки доводы, используемые для доказательства существования случайности в объективном мире, скорее всего, указывают лишь на неспособность человека объяснить некоторые события.

**Ключевые слова:** случайность, необходимость, детерминизм, классическая наука, неклассическая наука, вероятность.

**Для цитирования:** Назаров Т. З., Рахматуллин Р. Ю., Ураев Р. Р. Случайно ли случайное? Неоконченный спор об одной вечной философской проблеме // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 83-89. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-83.

### IS IT ACCIDENTAL? UNFINISHED ARGUMENT ABOUT ONE ETERNAL PHILOSOPHICAL PROBLEM

T.Z. Nazarov<sup>1</sup>, R.Yu. Rakhmatullin<sup>2</sup>, R.R. Urayev<sup>3</sup>

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

<sup>1</sup>e-mail: kf2011@rambler.ru

<sup>2</sup>e-mail: rafat54@mail.ru

**Abstract.** The purpose of this article is determining the chance's role to play in the modern scientific picture of the world. The origins research of this issue go back to the antique-style: to the Democritus's picture of the world, in which there is no place for chance and absolutization of the accidental in the philosophy of Epicurus. It has been established that right up to the middle of the 19th century, Democritus's view dominated in science and philosophy, stating that chance is a unknown necessity. However, in the 19th century, appeared the kinetic

*theory of gases and the theory of probability changed the concept about the determinism: the classical determinism began to give way to stochastic determinism. Along with it, the non-classical science begins to take shape, the main thesis of which is the statement about the impossibility to accurately predict the outcome of events. This has given rise for the statement about the existence in nature of both necessity and chance. However, such a statement is not sufficiently substantiated. This, in particular, is also indicated by attempts of some scholars to explain the contradiction in quantum mechanics in the sphere of language (Niels Bohr). The scientific novelty of the article lies in the fact of promotion and justification of the thesis of the impossibility of an adequate human explanation of the processes of the microworld and megaworld. The reason for this is that logical thinking, as the main tool of knowledge, was formed in the process of human evolution as a means of adaptation to the laws of the macrocosm. This statement is also justified in explaining the nature of sensory images: their phylogenesis under the conditions of the macroworld covers an even longer period. Based on the above arguments, the article states that chance is a characteristic of knowledge, not of being. The arguments taken from modern science used to prove the existence of chance in the objective world most likely indicate only the inability of a person to explain certain events.*

**Keywords:** chance, necessity, determinism, classical science, non-classical science, probability.

**Cite as:** Nazarov T. Z., Rakhmatullin R. Yu., Uraev R. R. (2019) [Is it accidental? Unfinished argument about one eternal philosophical problem]. *Intellekt. Innovatsi. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 83-89. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-83.

### Введение

Тема статьи связана с попыткой решения философской проблемы, имеющей древнюю историю. Признание причинно-следственной зависимости событий породило и порождает у мыслителей вопрос о природе случайности. Действительно, как возможна случайность, если все происходящее имеет причину? Размышления на эту тему привели Демокрита к абсолютизации необходимости и формулировке так называемой гносеологической концепции случайности, согласно которой случайность есть характеристика знания, а не бытия [15]. Позднее Б. Спиноза, И. Кант и другие известные философы поддержали эту идею. Более того, признание в Новое время принципа детерминизма в качестве идеала науки лишило случайность статуса онтологической категории, не оставило ей места в научной картине мира. Однако появление неклассической науки, прежде всего, в лице квантовой механики, дало основание для оценки случайности в качестве необходимого компонента научно-мировоззренческого знания, имеющего основания в самой объективной реальности. Казалось бы, появление синергетики также подтверждает эту точку зрения. Тяготеет к ней и философия постмодернизма: понятие ризомы, введенное в культурное пространство Ж. Делёзом и Ф. Гваттари, создает представление о духовном и физическом пространстве как лабиринте, движение по которому не имеет рациональной направленности и непредсказуемо. В то же время появление антропного принципа, жестко связующего жизнь человечества с существованием лишь одного варианта нашей Вселенной, где бесконечное сплетение случайностей привело бы к хаосу, возвращает мысль к даосской идее, согласно которой случившееся это то, что должно было случиться с необходимостью [2]. Исследуемая проблема тесно связана и с другим древним мировоззренческим вопросом: как человек может быть сво-

бодным, если ему приходится подчиняться законам объективно существующей реальности?

Целью исследования является обоснование гносеологической концепции случайности. Для реализации этой цели был осуществлен критический анализ доводов сторонников представления случайности как компонента объективного мира, приведены аргументы в пользу гносеологического толкования этого феномена.

### Случайность как онтологическая категория

Представление случайности как компонента самого бытия может быть охарактеризовано тезисом «случайность столь же объективно реальна, как и необходимость» [7, с. 343]. Оно формируется еще в античной мифологии в образе одновременного сосуществования двух божеств – Тюхе, олицетворяющей случайность, и Ананке – богини неизбежности, необходимости [14]. В древнегреческой философии объективация случайности представлена традицией, основоположником которой является Эпикур. Будучи атомистом, он отвергает учение Демокрита о закономерной связи атомов, считает, что движущиеся атомы могут произвольно изменять свою траекторию. По этой причине предсказать точный ход событий невозможно: в мире господствует случайность. Кроме нескольких писем, работы Эпикура не сохранились, но, как полагает Б. Рассел, его учение было с точностью воспроизведено Лукрецием, который «переложил философию Эпикура на язык поэзии» [8, с. 304]. Аристотель наделяет случайность онтологическим статусом, ее существование не противоречит концепции детерминизма: «В числе причин называют также случай и самопроизвольность, и говорят, что многое и существует, и возникает благодаря случаю и самопроизвольно» [1, с. 90]. В древнеримской философии случайность существует наряду с необходимостью: она представлена в образе фортуны,

а необходимость – рока, судьбы. В средневековой европейской философии, в которой господствует идея телеологизма, случайность рассматривается лишь в контексте решения проблемы предопределенности жизни человека и свободой его воли. Но, в конечном счете, у некоторых мыслителей свобода воли рассматривается как один из вариантов божественного предопределения (А. Августин, аль-Газали). В гегелевско-марксистской традиции необходимость и случайность рассматриваются в качестве двух объективно существующих феноменов, образующих единство.

В Новое время в науке и философии господствует классический детерминизм, не оставлявший места случайности в объективном мире. Однако появившаяся в середине XIX статистическая физика «узаконила» статус случайности как онтологической категории, выражающей вероятность. Появляется теория вероятностей, изучающая степень случайности в событиях. В науке в целом начинается развиваться вероятностная парадигма, согласно которой прогноз о будущем системы не может быть однозначно определенным, поскольку случайные отклонения невозможно учитывать (в случае кинетической теории газов количество атомов в  $1 \text{ см}^3$  равняется величине почти в  $10^{20}$ , а количество их столкновений стремится к бесконечности). Эта парадигма находит применение и в физике твердых тел. Так, Т. Войта считает случайность основанием появления непредсказуемых квантовомеханических явлений во всех телах [19]. Все это приводит к тому, что классический детерминизм заменяется стохастическим, определяющим лишь вероятностный исход события [12].

Появление квантовой механики усилило позиции сторонников трактовки случайности как объективно существующего феномена. Оказалось, что невозможно точно подсчитать не только исход событий с участием очень большого количества детерминантов, но даже поведение одной субатомной частицы. Корректировка модели атома Резерфорда, осуществленная Н. Бором с учетом квантовой теории Планка, привела к неожиданному выводу: невозможно точно предсказать на какой из орбит с меньшей энергией появится исчезнувший из своей орбиты электрон. Позже В. Гейзенберг формулируют принцип неопределенности, согласно которому невозможно одновременно измерить положение квантового объекта и его скорость.

Казалось бы, признание случайности в качестве онтологической категории имеет достаточные основания в самой науке, прежде всего, в такой ее передовой части, как квантовая механика. Однако существует ряд аргументов, вызывающих сомнения в истинности онтологической концепции случайности. Важно обратить внимание на то, что сам Бор, стоявший у истоков квантовой теории, был

противником толкования случайности как вида объективной реальности. В знаменитой дискуссии с Эйнштейном, начатой в Сольвеевской конференции 1927 года и продолжавшейся почти до смерти автора теории относительности, он, по сути, рассматривает случайность как гносеологическую категорию, связанную с *невозможностью объяснить* квантовомеханические явления при помощи языка и привычных образов классической механики [5, с. 32-37]. Подтверждением этого тезиса является и толкование выдвинутого им принципа дополненности, который он сам трактовал как два логически не связанных друг с другом *способа объяснения* природы субатомных частиц. Заметим, он не говорит, что в бытии субатомная частица является и тем, и другим (и волной, и частицей), а утверждает, что это *один из способов решения противоречий в квантовой теории*, который он предлагает. Обратим внимание и на то, что именно в диалогах с Эйнштейном у него созревают мысли о языковом характере большинства проблем квантовой механики и это происходило параллельно формированию «лингвистического поворота» в философии науки, породившего аналитическую философию. Видимо, именно этот факт дал повод Гейзенбергу назвать Бора «больше философом, чем физиком» [5, с. 35]. Известное неприятие Эйнштейном квантовой механики с её интерпретацией непредсказуемости как объективно существующей случайности также указывает на то, что случайностью в этом случае называют нашу неспособность объяснить средствами логики и чувственных образов квантовомеханическую реальность [18]. Близкую к этой оценке позицию занимал и один из создателей квантовой теории поля Ричард Фейнман, утверждавший, что проблемы квантовомеханической картины мира следует искать в сфере их интерпретации [16, с. 71].

В советской философии существовала точка зрения, что и случайность, и необходимость являются парными категориями диалектики, характеризующими и бытие, и познание. При этом, как правило, ссылались на Гегеля и Энгельса. Но и у Гегеля, и у Энгельса случайность рассматривается как *проявление необходимости*. Так, Энгельс в письме к Боргиусу, характеризуя случайности в социальной сфере, весьма ясно пишет, что случайность есть дополнение и *форма проявления необходимости* [18, с. 175]. Выражаясь по-другому, случайность есть та же необходимость, но трансформированная и поэтому отличающаяся от «чистой» необходимости («Этот человек тот же Джон, но в клетчатой рубашке»).

#### **Случайность как гносеологическая категория**

Как отмечалось выше, гносеологическая трактовка случайности восходит к Демокриту, произведения которого, к сожалению, не сохранились. Ссы-

лаясь на византийского мыслителя И. Стобея, М.К. Петров приводит слова «отца» античного материализма, согласно которым люди изобрели идол случайности «чтобы пользоваться им как предлогом, прикрывающим их собственную нерассудительность» [6, с. 197]. В емкой форме охарактеризовал эту концепцию Д.В. Пивоваров: «Когда связь между огромной массой причин отдаленная и трудноопределимая, тогда случайное есть, прежде всего, то, что сопряжено с нашим незнанием, имеет субъективный характер: случайное – это событие, причин которого мы не знаем» [7, с. 346].

В Новое время ярким представителем гносеологической концепции случайности выступал Б. Спиноза: «Возможное и случайное – лишь недостатки нашего разума», – пишет он [13, с. 277]. Как замечает Б. Рассел, у Спинозы «все в мире управляется абсолютной логической необходимостью. Нет такой вещи, как свобода воли в духовной сфере или случайность в мире физическом» [8, с. 672–673]. Спиноза отождествляет понятия «случайность» и «беспричинность», считая, что «вещи не могли быть произведены Богом никаким иным образом и ни в каком ином порядке» [13, с. 392]. Видно, что он опирается на средневековую традицию существования причины причин – Бога, который свободен от случайности, являющейся проявлением недостатка знания. Однако более важной вехой новоявленной науки и философии является появление механистического детерминизма, в котором необходимость отождествляется с причинностью. Действительный мир Ньютона можно представить в виде часов, созданных главным часовщиком – Богом, больше не вмешивающимся в их ход, совершающийся по законам механики и математики. А Фрэнсис Бэкон вовсе отказывается от «помощи» Бога для изгнания случайности из объективной реальности, ставя Демокрита выше Платона и Аристотеля за то, что тот «видел причины отдельных вещей в необходимости, присущей материи, не нуждаясь во вмешательстве конечных причин» [3, с. 230]. Заметим, что и Рассел, излагая историю атомистики, приходит к выводу, что создавшие атомистическую картину мира Левкипп и Демокрит более научны в своих убеждениях, согласно которым случайности в объективном мире нет: все происходит с необходимостью [8, с. 103–113].

Другой вариант гносеологизации случайности представлен в эпистемологическом конструктивизме, главные истоки которого следует искать в философии трех англичан – Д. Локка, Д. Беркли и Д. Юма [9]. Их идеи были оформлены в более совершенную форму И. Кантом, гносеологию которого американский философ Том Рокмор охарактеризовал как «коперниканский переворот» в философии, поместивший в центр картины мира субъекта познания вместо находившегося там объекта [11]. На основе

этой парадигмы затем возникают эмпириокритицизм, логический позитивизм, лингвистическая философия, ставшая мощным компонентом аналитической философии. Последняя, как и «критический рационализм» К. Поппера, философия науки Т. Куна и других представителей так называемого «постпозитивизма», центрированы идеей поиска ответа на онтологические вопросы в сфере познания, а также в отказе от главного принципа классической онтологии – тождества бытия и мышления. Ясно, что тогда вопрос о случайности оказывается в сфере гносеологических исследований.

Поддерживая гносеологический подход к характеристике случайности, мы выдвигаем еще один довод в его пользу. Он возник в процессе размышлений над природой некоторых проблем современной физики. Как, например, объяснить поведение системы, описываемой преобразованиями Лоренца при достижении ею предельных величин. Известно, что если скорость объекта равна скорости света, то ее масса будет равна бесконечности, а размеры – нулю. Но как нуль может весить как вся Вселенная? Подобные проблемы еще в большем количестве нас ожидают в квантовой механике. Как, например, один и тот же объект может быть одновременно и обладающей массой покоя частицей, и волной? На наш взгляд, подобные задачи возникают из-за того, что самый мощный инструмент их решения – логическое мышление – формировалось как средство приспособления человека к *макромиру*. Это вытекает из ильенковской концепции мышления как интериоризованной практики. В соответствии с этим толкованием, логическая структура есть преобразованная схема практической деятельности [10, с. 58]. Скорее всего, если бы люди жили в микромире, то их мышление было бы другим, более приспособленным к жизни в том мире, чем в нашем, человеческом. Практический опыт общения человека с микромиром ограничен небольшим количеством экспериментов с субатомными частицами и атомами, результаты которых мы пытаемся понять при помощи логического мышления и чувственных образов, сформированных в условиях жизни в макромире. Такие попытки напоминают ремонт телевизора при помощи топора, который является незаменимым инструментом в крестьянском хозяйстве, но ненужным при работе с микросхемами. Эти рассуждения приводят нас опять к защите гносеологического толкования случайности. В этом случае люди называют случайностью то, что не могут объяснить при помощи имеющихся у них инструментов познания.

### Заключение

Две противоположные концепции случайности в тезисной форме можно выразить так: а) случайность обладает объективным существованием, она

есть такой же компонент бытия, как и необходимость; б) случайность не обладает объективным существованием, она есть характеристика знания. Сторонники первого тезиса, главным образом, оперируют выводами неклассической науки, прежде всего, квантовой механики. В ней результат поведения субатомных частиц однозначно не определен, а может быть предсказан лишь с той или иной долей вероятности. Но в этом случае понятие «случайность» выступает синонимом понятия «вероятность», которое применяется в качестве математической категории для оценки степени достоверности знания. Более того, сам Бор, внесший огромный вклад в разработку квантовой теории, связывал ее проблемы с отсутствием тождества между миром субатомных частиц и привычным нам макромиром, что вызывает невозможность адекватного описания квантовомеханических событий. Поэтому ключ к решению проблемы случайности следует искать в субъекте познания. Концепция случайности как характеристики знания вытекает, в том числе, и из особенностей инструментов человеческого познания – логического мышления и чувственных образов. Возникшие в макромире, и ежеминутно связанные с ним, они являются незаменимыми средствами выживания человека в мире макротел. Важнейшим принципом его познания выступает классический детерминизм, позволяющий предсказывать поведение исследуемых объектов на основе изучения действующих на них причин. Но как толь-

ко человек столкнулся с микромиром и не встречающимися в его повседневной жизни предельными величинами – абсолютным нулем, скоростью света, фотонами, гравитонами и т. п., – возникают неразрешимые противоречия, которые средствами логики и при помощи чувственных образов невозможно решить и объяснить. И это все необъяснимое, поэтому ожидаемое, люди стали относить к сфере случайного.

В названии статьи употреблено выражение «неоконченный спор об одной вечной философской проблеме». Несмотря на то, что мы придерживаемся гносеологической концепции случайности, это не устраняет из пространства философского и научного дискурса другие концепции, поиск иных решений этой проблемы. В этом отношении показательна позиция известного польского философа, футуролога и писателя Станислава Лема, посвятившего одно из оригинальных произведений анализу случайности. В своих работах, посвященных актуальным научным и философским проблемам, этот выдающийся мыслитель, как правило, дает весьма эвристичные ответы на поставленные вопросы. Но в работе по случайности он этого не делает. И заканчивает ее словами, выражающими неуверенность: «Знакомство со столь отличными друг от друга взглядами двух видных мыслителей повергло рецензента (С. Лема – авт.) в полное замешательство. Что же до сути проблемы, то ею пусть займутся специалисты более компетентные» [4, с. 159].

### Литература

1. Аристотель. Сочинения: в 4 т. – М.: Мысль, 1981. – Т. 3. – 613 с.
2. Бернацкий В. О., Макухин П. Г. Антропный космологический принцип в свете неразрывности «необходимости и случайности» // Современные исследования социальных проблем. – 2016. – № 4-3 (28). – С. 38-51.
3. Бэкон Ф. Сочинения в двух томах. – Т. 1. – М.: Мысль, 1977. – 567 с.
4. Лем С. О невозможности жизни. О невозможности прогнозирования // Библиотека XXI века. – М.: «Издательство АСТ», 2004. – С. 137-159.
5. Пайс А. Гении науки. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 448 с.
6. Петров М. К. Проблема детерминизма в древнегреческой философии классического периода: монография. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015. – 398 с.
7. Пивоваров Д. В. Категории онтологии. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 552 с.
8. Рассел Б. История западной философии. – СПб.: Азбука, 2001. – 960 с.
9. Рахматуллин Р. Ю., Семенова Э. Р. Генезис эпистемологического конструктивизма в европейской философии // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2016. – № 4. – Ч. 1. – С. 151-153.
10. Рахматуллин Р. Ю. Практика как гносеологическая категория // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2018. – № 5. – С. 57-60.
11. Рокмор Т. Кант о репрезентационизме и конструктивизме // Эпистемология и философия науки. – 2005. – Т. 3. – № 1. – С. 35-46.
12. Сачков Ю. В. Вероятность как загадка познания // Эпистемология и философия науки. – 2011. – Т. XXX. – № 4. – С. 133-148.
13. Спиноза Б. Избранные произведения: в 2 т. – М.: Государственное издательство политической литературы, 1957. – Т. 1. – 632 с.
14. Тахо-Годи А. А. Природа и случай как стилистические принципы новоаттической комедии // Вопросы классической филологии. – М.: МГУ. – 1971. – Вып. 3-4. – С. 217-272.

15. Трофимова Ю. А. Парменид и Демокрит: учение о бытии и устойчивости // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2017. – № 9 (83). – С. 194-196.
16. Фейнман Р. Характер физических законов. – М.: Мир, 1968. – 232 с.
17. Эйнштейн А. Физика и реальность. – М.: Наука, 1965. – 359 с.
18. Энгельс, Ф. В. Боргиусу // К. Маркс, Ф. Энгельс. Сочинения. В 50 т. – Т. 39. – М.: Издательство политической литературы, 1966. – С. 174-177.
19. Vojta, T. Disorder in quantum many-body systems // Annual Review of Condensed Matter Physics. – 2019. – Vol. 10. – Issue 1. – pp. 233-252.

#### References

1. Aristotle (1981). *Sochineniya* [Works]. Moscow: Thought. Vol. 3, 613 p. (In Russ.)
2. Bernatsky, V.O., Makukhin, P.G. (2016) [Anthropic cosmological principle in the light of the continuity of “necessity and chance”]. *Sovremennye issledovaniya social'nyh problem* [Modern research of social problems]. No. 4-3 (28), pp. 38-51. (In Russ.)
3. Bacon, F. (1977) *Sochineniya v dvuhtomah* [Works in two volumes]. Moscow: Thought. Vol. 1, 567 p.
4. Lem, S. (2004) [On the impossibility of life. On the impossibility of forecasting]. *Biblioteka XXI veka* [Library of XXI century]. Moscow: AST Publishing House, pp. 137-159. (In Russ.)
5. Pais, A. (2002) *Genii nauki* [Geniuses of science]. Moscow: Institute of Computer Science, 2002, 448 p.
6. Petrov, M.K. (2015) *Problema determinizma v drevnegrecheskoj filosofii klassicheskogo perioda* [The problem of determinism in ancient Greek philosophy of the classical period]. Rostov-on-Don: Southern Federal University, 398 p.
7. Pivovarov, D.V. (2016) *Kategorii ontologii* [Categories of ontology]. Ekaterinburg: Publishing House Ural. University, 552 p. (In Russ.)
8. Russell, B. (2001) *Istoriya zapadnoj filosofii* [History of Western Philosophy]. St. Petersburg: Althabet Publ., 960 p.
9. Rakhmatullin, R. Yu., Semenova E.R. (2016) [Genesis of epistemological constructivism in European philosophy]. *Istoricheskie, filosofskie, politicheskie i yuridicheskie nauki, kul'turologiya i iskusstvovedenie. Voprosy teorii i praktiki* [Historical, philosophical, political and legal sciences, cultural studies and art history. Questions of theory and practice]. Vol. 4 (1), pp. 151-153. (In Russ.)
10. Rakhmatullin, R. Yu. (2018) [Practice as an epistemological category]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 5, pp. 57-60. (In Russ.)
11. Rockmore, T. (2005) [Kant on representationism and constructivism]. *Epistemologiya i filosofiya nauki* [Epistemology and philosophy of Science]. Vol. 3(1), pp. 35-46. (In Russ.)
12. Sachkov, Yu. V. (2011) [Probability as a mystery of knowledge]. *Epistemologiya i filosofiya nauki* [Epistemology and Philosophy of Science]. Vol. XXX, No. 4, pp. 133-148. (In Russ.)
13. Spinoza, B. (1957). *Izbrannye proizvedeniya* [Selected Works]. Moscow: State Publishing House of Political Literature. Vol. 1, 632 p. (In Russ.)
14. Taho-Godi, A. A. (1971) [Nature and Occasion as the stylistic principles of a new-attic comedy]. *Voprosy klassicheskoy filologii* [Questions of Classical Philology] Moscow: Moscow State University. Vol. 3-4, pp. 217-272. (In Russ.)
15. Trofimova, Yu.A. (2017) [Parmenides and Democritus: the theory of being and stability]. *Istoricheskie, filosofskie, politicheskie i yuridicheskie nauki, kul'turologiya i iskusstvovedenie. Voprosy teorii i praktiki* [Historical, philosophical, political and legal sciences, cultural studies and art history. Questions of theory and practice]. Vol. 9 (83), pp. 194-196. (In Russ.)
16. Feynman, R. (1968) *Harakter fizicheskikh zakonov* [The nature of physical laws]. Moscow: Mir Publ., 232 p. (In Russ.)
17. Einstein, A. (1965) *Fizika i real'nost'* [Physics and reality]. Moscow: Science Publ., 359 p.
18. Engels, F. (1966) [V. Borgius]. In: K. Marks, F. Engel's. *Sochineniya*. Vol. 39. Moscow: Publishing house of political literature, 1966, pp. 174-177. (In Russ.)
19. Vojta, T. (2019). Disorder in quantum many-body systems. *Annual Review of Condensed Matter Physics*. Vol. 10. Issue 1, pp. 233-252. (In Eng.)

#### Информация об авторах:

**Тимур Зуфарович Назаров**, кандидат социологических наук, доцент кафедры социально-экономических и гуманитарных дисциплин, Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия  
e-mail: kf2011@rambler.ru

**Рафаэль Юсупович Рахматуллин**, доктор философских наук, профессор, профессор кафедры социально-экономических и гуманитарных дисциплин, **ORCID ID:** 0000-0003-2461-4296, **Researcher ID:** G-4506-2018, **Scopus ID:** 5720 5633 783, Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия  
e-mail: rafat54@mail.ru

**Раиль Рауфович Ураев**, кандидат социологических наук, доцент, заведующий кафедрой социально-экономических и гуманитарных дисциплин, Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, Россия

Статья поступила в редакцию 10.04.2019; принята в печать 05.06.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Timur Zufarovich Nazarov**, Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor at the Department of Socio-Economic and Humanitarian Disciplines, Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia  
e-mail: kf2011@rambler.ru

**Rafael Yusupovich Rakhmatullin**, Doctor of Philosophical Sciences, Professor of Department of Socio-Economic and Humanitarian Disciplines, **ORCID ID:** 0000-0003-2461-4296, **Researcher ID:** G-4506-2018, **Scopus ID:** 5720 5633 783, Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia  
e-mail: rafat54@mail.ru

**Rail Raufovich Uraev**, Candidate of Sociological Sciences, Head of Department of Department of Socio-Economic and Humanitarian Disciplines, Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia

The paper was submitted: 10.04.2019.

Accepted for publication: 05.06.2019.

The authors have read and approved the final manuscript.

## ТРАНСПОРТ

УДК 653.13

DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-90

### ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ГОРОДСКОЙ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Д.А. Дрючин<sup>1</sup>, М.Р. Янучков<sup>2</sup>

Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

<sup>1</sup>e-mail: dmi-dryuchin@yandex.ru

<sup>2</sup>e-mail: msi80@mail.ru

**Аннотация.** Улично-дорожная сеть является одним из ключевых элементов городского автотранспортного комплекса. Рост уровня автомобилизации населения существенно повысил значимость этого элемента городской инфраструктуры, возросли требования к уровню проектирования и степени обоснованности инженерных решений. Следовательно, исследование, направленное на поиск наиболее эффективных решений в данной области, **актуально**, а его результаты востребованы. Решение задач в области организации движения транспортных потоков требует разработки последовательности действий, обеспечивающей принятие проектных решений, обеспечивающих максимальную пропускную способность рассматриваемого участка улично-дорожной сети при минимальных объемах капиталовложений.

**Цель** исследования – определение перспективных направлений развития городской улично-дорожной сети на основе применения методов имитационного моделирования.

В работе приведены результаты литературного обзора, сделан вывод о том, что при наличии методологических основ и необходимого программного обеспечения отсутствует обоснованный алгоритм принятия проектных решений.

Предложенный авторами теоретико-методический подход предполагает проведение группировку мероприятий по реконструкции улично-дорожной сети, исходя из объемов капиталовложений, необходимых для их реализации. Для определения оптимального проектного варианта определены условия перехода на каждый последующий уровень проектирования.

Предложен параметр, позволяющий произвести оценку эффективности проектных решений, связанных с изменением схем организации дорожного движения и реконструкцией участка улично-дорожной сети.

Определён перечень программных продуктов, позволяющих определить параметры реализации предлагаемых проектных решений. Разработан и алгоритм реализации предложенного методического подхода.

Произведена апробация предложенной методики на практике, в ходе проведения проектных работ по совершенствованию одного из участков улично-дорожной сети города Оренбурга. Использование предложенных методов позволило разработать ряд альтернативных проектных решений и выявить решение, обеспечивающее наибольшую эффективность инвестиционных вложений.

Полученные **результаты** позволяют сделать заключение об актуальности рассмотренных в работе проблем, адекватности разработанной методики и целесообразности её применения при оценке эффективности альтернативных проектных решений в области проектирования схем организации дорожного движения и проектирования участков улично-дорожной сети.

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, пропускная способность, организация дорожного движения, дорожная сеть.

**Для цитирования:** Дрючин Д. А., Янучков М. Р. Оценка эффективности мероприятий по совершенствованию городской улично-дорожной сети на основе результатов имитационного моделирования // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 90-97. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-90.

## EVALUATION OF EFFICIENCY OF MEASURES TO IMPROVE THE URBAN STREET-ROAD NETWORK BASED ON THE RESULTS OF IMITATION MODELING

D.A. Dryuchin<sup>1</sup>, M.R. Yanuchkov<sup>2</sup>

Orenburg State University, Orenburg

<sup>1</sup> e-mail: dmi-dryuchin@yandex.ru

<sup>2</sup>e-mail: msi80@mail.ru

**Abstract.** *The road network is one of the key elements of the urban road transport complex. The increase in the level of automobilization of the population has significantly increased the importance of this element of the urban infrastructure, the requirements for the level of design and the degree of justification for engineering solutions have increased. Consequently, research aimed at finding the most effective solutions in this area is relevant, and its results are in demand. Solving problems in the organization of traffic flow requires the development of a sequence of actions to ensure the adoption of design solutions to ensure maximum throughput of the considered section of the road network with minimum investment.*

*The purpose of the study is to identify promising areas of development of the urban street-road network based on the use of simulation methods.*

*The paper presents the results of the literature review, concluded that, if there is a methodological basis and the necessary software, there is no sound algorithm for making design decisions.*

*The theoretical and methodological approach proposed by the authors implies a grouping of measures for the reconstruction of the road network, based on the amount of capital investment necessary for their implementation. To determine the optimal design option, the conditions for the transition to each subsequent level of design are determined.*

*A parameter is proposed that allows an assessment of the effectiveness of design decisions related to the change in traffic management schemes and the reconstruction of a section of the road network.*

*The list of software products has been determined, allowing to determine the parameters for the implementation of the proposed design solutions. The algorithm for the implementation of the proposed methodological approach has been developed.*

*An approbation of the proposed methodology in practice, in the course of carrying out design work to improve one of the sections of the road network in the city of Orenburg, was carried out. The use of the proposed methods made it possible to develop a number of alternative design solutions and to identify a solution that ensures the greatest efficiency of investments.*

*The obtained results allow us to make a conclusion about the relevance of the problems considered in the work, the adequacy of the developed methodology and the feasibility of its use in assessing the effectiveness of alternative design solutions in the field of designing traffic management schemes and designing sections of the road network.*

**Keywords:** *simulation modeling, capacity, traffic management, road network.*

**Cite as:** Dryuchin D. A., Yanuchkov M. R. (2019) [Evaluation of efficiency of measures to improve the urban street-rod network based on the results of imitation modeling]. *Intellekt. Innovatsi. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 90-97. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-90.

### Введение

При выполнении работ в области проектирования элементов улично-дорожной сети и при разработке схем организации движения возникает проблема оценки и сравнения нескольких альтернативных вариантов. При этом оценка проектных решений производится по множеству параметров, таких как: безопасности дорожного движения, пропускная способность, доступность, удобство использования, влияние на окружающую среду и ряд других [1]. Отсутствие методики многопараметрической оптимизации, позволяющей произвести обоснованный выбор предпочтительного проектного решения, является научной проблемой, решаемой в данной работе.

При выполнении проектных работ в области модернизации улично-дорожной сети и организации дорожного движения в настоящее время широко используются методы имитационного моделирования, реализуемые при помощи специальных программных продуктов. Данные методы позволяют получить прогноз дорожной ситуации с варьируемыми параметрами транспортных потоков. При этом пошаговый дискретный расчёт, выполняемый в процессе моделирования, позволяет учесть множество факторов, учёт которых практически невозможен в ходе аналитического расчёта параметров транспортных потоков при помощи традиционных методик [2].

Очевидно, что применение методов имитационного моделирования позволяет существенно по-

высвить качество и обоснованность решений, принимаемых при разработке проектов организации дорожного движения. Но имитационное моделирование не позволяет определить тенденции и стратегические направления развития улично-дорожной сети. В условиях ограниченности средств, ресурсов, особенностей планирования и развития городских территорий, ответ на данный вопрос приобретает особую актуальность.

Исходя из актуальности проблемы обоснования выбора и оценки альтернативных проектных решений, сформулирована цель исследования – определение перспективных направлений развития городской улично-дорожной сети на основе применения методов имитационного моделирования.

### Обзор литературы

Методы имитационного моделирования находят широкое применение практически во всех областях науки и во многих практических сферах деятельности. Несмотря на специфические особенности каждой предметной области, суть подхода едина: сложный многоэлементный объект управления разбивается на отдельные элементы, прописывается алгоритм поведения каждого элемента, и в процессе моделирования одновременно запускаются программы, реализующие данные алгоритмы. Данный подход описан в работах В.В. Зырянова, В.Л. Швецова, В.Н. Задорожного, Д.Ю. Долгушина, В.В. Parkinson, М. Treiber и других авторов [3, 4, 5, 6, 7, 8]. В работах рассмотрен математический аппарат построения и функционирования многопараметрических моделей, описаны способы адаптации теоретических подходов к решению практических задач.

### Теоретико-методический подход

Решение задач в области организации движения транспортных потоков, на наш взгляд, требует разработки последовательности действий, обеспечивающей принятие проектных решений, обеспечивающих максимальную пропускную способность рассматриваемого участка улично-дорожной сети при минимальных объёмах капиталовложений.

Для достижения поставленной цели все мероприятия по реконструкции улично-дорожной сети предложено разделить на три группы:

- изменение схем организации дорожного движения без проведения дорожно-строительных работ;
- изменение схем организации дорожного движения с проведением дорожно-строительных работ, связанных с реконструкцией транспортных развязок;
- изменение схем организации дорожного движения с проведением дорожно-строительных работ, связанных с комплексной реконструкцией участков улично-дорожной сети.

Очевидно, что представленные группы мероприятий выстроены в порядке увеличения объёмов капиталовложений, необходимых для их реализации. Следовательно, для определения оптимального проектного варианта переход на каждый последующий уровень целесообразен лишь после того, как рассмотрены и исчерпаны возможности предыдущего уровня.

Оценка эффективности проектных решений, связанных с изменением схем организации дорожного движения и реконструкцией участка улично-дорожной сети, может быть выполнена при помощи предложенного авторами параметра, названного удельным повышением общей пропускной способности. Внедрение данного показателя в практику разработки и оценки эффективности проектов является одной из составляющих научной новизны проведённого исследования. Данный показатель может быть определён при помощи выражения:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n (P_{li} - P_{oi})}{K}, \quad (1)$$

где

$P_{li}$  и  $P_{oi}$  – пропускная способность  $i$ -го направления рассматриваемого участка улично-дорожной сети до и после реализации проектных решений, соответственно, авт/час;

$K$  – объём капиталовложений, необходимых для реализации проектных решений, руб.

Предложенный показатель характеризует приращение пропускной способности участка улично-дорожной сети на каждый вложенный рубль инвестиций, затраченных на проведение реконструкции. Таким образом, реализован двухпараметрический подход к принятию проектных решений, позволяющий выбрать наиболее предпочтительный вариант.

Алгоритм принятия проектных решений, разработанный с учётом предложенного подхода, представлен на рисунке 1.

Одной из задач, решение которой необходимо для реализации данной методики, является определение пропускной способности проектируемого участка улично-дорожной сети. Решение этой задачи возможно методом имитационного моделирования, реализованным при помощи специальных программных продуктов. Одним из таких программных продуктов является программа Vissim, разработанная немецкой фирмой PTV [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Представленный алгоритм был опробован при проектировании одного из участков улично-дорожной сети города Оренбурга. Участок включает в себя часть проезда Северный от улицы Родимцева до улицы Автомобилистов. Рассматриваемый уча-

сток включает в себя три транспортные развязки. Участок был введён в эксплуатацию в конце 2018 года. Натурные исследования проводились как до,

так и после введения в эксплуатацию данной транспортной магистрали на пересечении Северного проезда и улицы Автомобилистов.

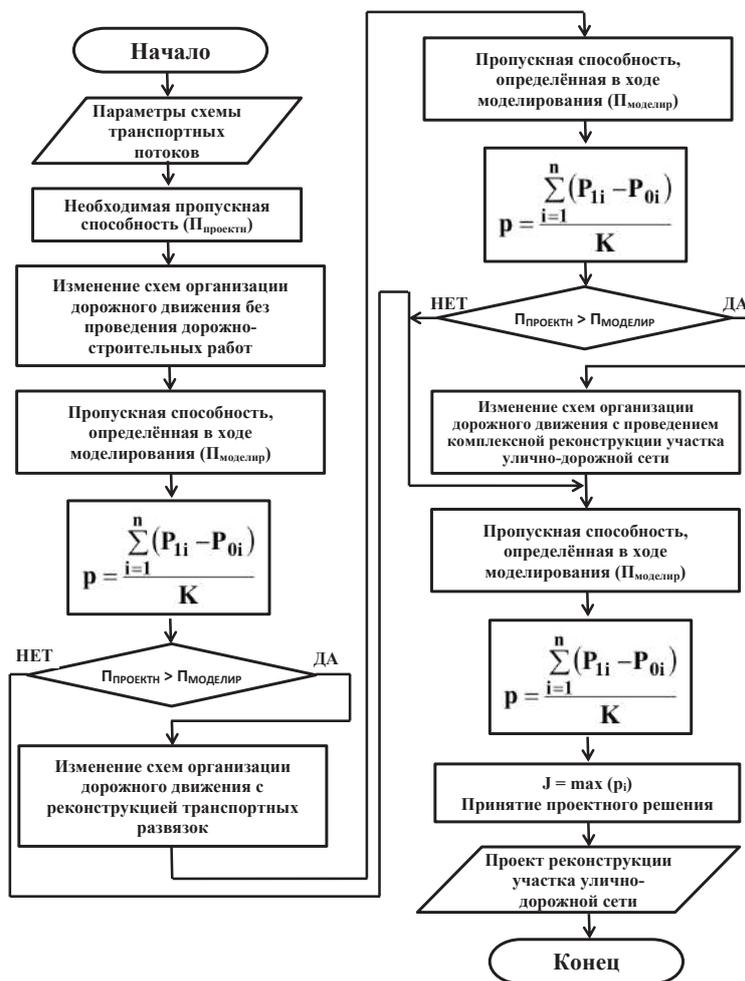


Рисунок 1. Алгоритм принятия проектных решений

В соответствии с разработанным алгоритмом, было произведено комплексное обследование транспортных потоков на рассматриваемых участках улично-дорожной сети. Далее, при помощи программного продукта VISSIM, проведено моделирование параметров существующей схемы организации движения, а также трёх проектных схем. Одна из проектных схем предусматривает реализацию организационных мероприятий без реконструкции улично-дорожной сети; вторая проектная схема предусматривает мероприятия, связанные с реконструкцией дорожных развязок; третья схема предполагает комплексную реконструкцию, включающую в себя, как строительство дорожных развязок, так и обустройство фрагмента городской улицы. Пропускная способность определена путём последовательного пропорционального увеличения интенсивности транспортных потоков до значений, при которых начинается образование заторов.

Схема рассматриваемого пересечения до проведения реконструкции представлена на рисунке 2.

Третий вариант реконструкции впоследствии был реализован на практике. Натурные исследования параметров транспортных потоков, выполненные после реконструкции, позволили оценить адекватность результатов моделирования. Схема рассматриваемого в работе участка улично-дорожной сети после проведения комплексной реконструкции, с указанием исследуемого пересечения, представлена на рисунке 3.

Структура транспортных потоков на рассматриваемом пересечении представлена на рисунке 4.

Исходя из существующей структуры транспортных потоков, для адекватного сравнения полученных результатов выполнено приведение численности транспортных средств к численности легковых автомобилей.

Результаты моделирования транспортных потоков на рассматриваемом пересечении при реализа-

ции различных групп мероприятий представлены в таблице 1. В той же таблице показаны результаты расчёта объёма капиталовложений, необходимых

для реализации данных мероприятий, а также требуемая пропускная способность по различным направлениям пересечения.

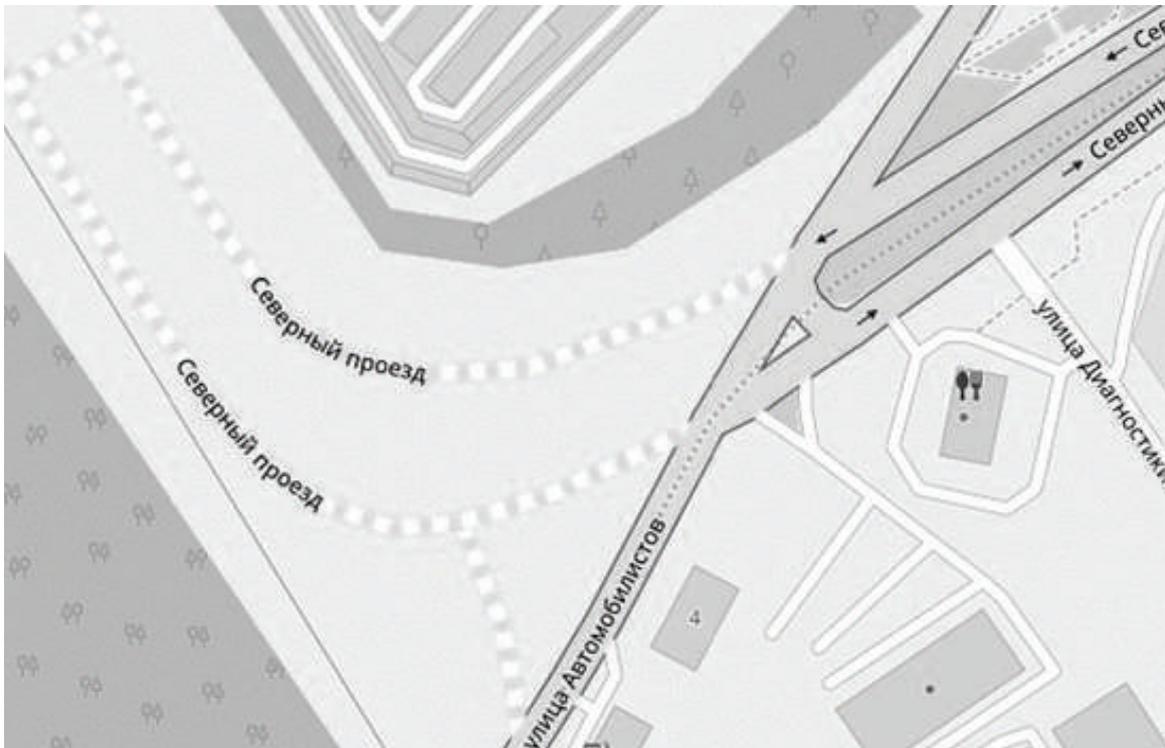


Рисунок 2. Схема пересечения ул. Автомобилистов и проезда Северный



Рисунок 3. Схем рассматриваемого участка улично-дорожной сети после проведения комплексной реконструкции

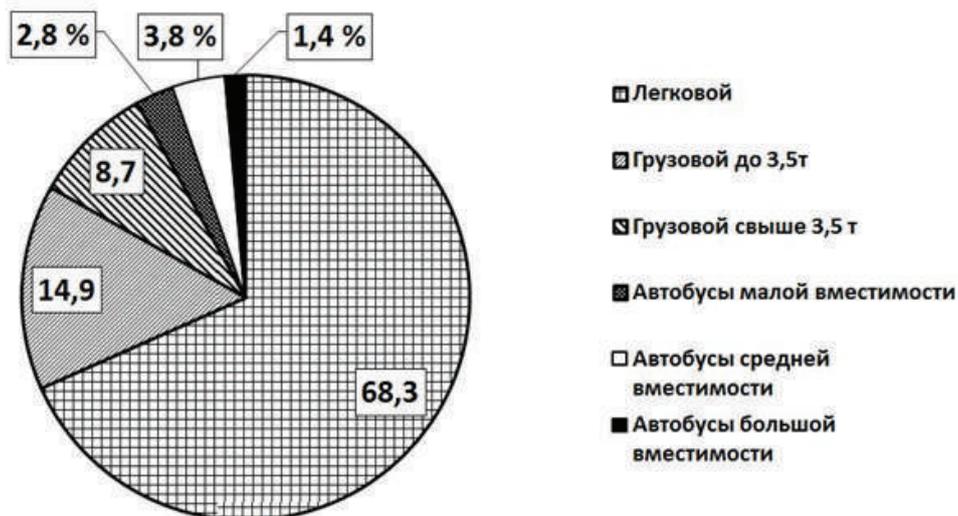


Рисунок 4. Структура транспортных потоков рассматриваемого пересечения

Таблица 1. Результаты моделирования транспортных потоков на пересечении улицы Автомобилистов и проезда Северный

Наименование параметра	Изменение схем организации дорожного движения			
	базовая схема, без реконструкции	без проведения дорожно-строительных работ	с реконструкцией транспортных развязок	с комплексной реконструкцией участка улично-дорожной сети
Суммарная пропускная способность развязки (по всем направлениям), авт/час	3150	3471	4160	6760
Требуемая суммарная пропускная способность (по всем направлениям), авт/час	3800	3800	3800	4250
Объём капиталовложений, необходимых для реализации проектных решений, тыс. руб.	–	1850	9570	315500
Удельное повышение общей пропускной способности, авт/час на 1 тыс. руб.	–	0,17	0,11	0,01

Как видно из результатов, представленных в таблице 1, наибольшее удельное повышение общей пропускной способности рассматриваемого пересечения получено при изменении схем организации дорожного движения без проведения дорожно-строительных работ. Но такие проектные решения не привели к повышению пропускной способности рассматриваемой транспортной развязки до требуемого уровня. Необходимый уровень пропускной способности обеспечен за счёт реализации мероприятий, предусматривающих проведение реконструкции транспортных развязок. Практическое внедрение проектных решений данной группы требует привлечения больших объёмов денежных средств и характеризуется меньшим значением удельного

повышения общей пропускной способности. Реализация проектных решений третьей группы для рассматриваемого пересечения избыточно и нецелесообразно. Оно характеризуется крайне низким значением удельного повышения общей пропускной способности транспортной развязки.

#### Обсуждение и заключение

В ходе выполнения работ по совершенствованию организации движения разработана методика оценки эффективности проектных решений. Определены инструменты, реализации разработанной методики. Предложен новый критерий удельного повышения общей пропускной способности участ-

ка улично-дорожной сети, характеризующий увеличение данного параметра на каждый рубль инвестиционных вложений.

Разработанная методика была опробована на одном из участков улично-дорожной сети города Оренбурга. Полученные результаты позволяют сделать заключение об адекватности разработан-

ной методики. В качестве заключения следует отметить, что разработанная методика может быть рекомендована для сравнительной оценки альтернативных проектных решений в области проектирования схем организации дорожного движения и направлений развития городской улично-дорожной сети.

### Литература

1. Зырянов В. В. Моделирование дорожного движения: монография. – Ростов-на-Дону: Ростовский гос. строит. ун-т, 2015. – 163 с.
2. Буслаев А. П. Вероятностные и имитационные подходы к оптимизации автодорожного движения: монография. – М.: Мир, 2003. – 367 с.
3. Швецов В. Л. Смоделировать будущее // Строительство и городское хозяйство. – 2009. – № 113. – С. 119-121.
4. Задорожный В. Н. Обзор программ моделирования транспортных потоков // Динамика систем, механизмов и машин: материалы 8 международной науч.-техн. конф. Кн.1. (Омск, 2012 г.) – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2012. – С. 254-257.
5. Задорожный В. Н., Юдин Е. Б. Аналитико-имитационные методы решения актуальных задач системного анализа больших сетей: монография. – Омск: ОмГТУ, 2013. – С. 86-125.
6. Долгушин Д. Ю., Мызникова Т. А. Имитационное моделирование дорожного движения для оценки экологического влияния автотранспорта // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 4 (38). – С. 139-142.
7. Долгушин Д. Ю. Применение клеточных автоматов к моделированию автотранспортных потоков: монография. – Омск: СибАДИ, 2012. – 111 с.
8. Трофименко Ю. В., Якимов М. Р. Транспортное планирование: Формирование эффективных транспортных систем крупных городов: монография. – М.: Логос, 2013. – 464 с.
9. Якимов М. Р., Арепьева А. А. Транспортное планирование: Особенности моделирования транспортных потоков в крупных российских городах: монография. – М.: Логос, 2016. – 280 с.
10. Nagel K. A., Schreckenberg M. (1992). Cellular automaton model for freeway traffic. *J. Phys. I France*: V. 2. – pp. 2221-2229. (In France)
11. Жанказиев С. В., Халилев Р. Ф. Становление жизненного цикла локального проекта интеллектуальной транспортной системы // Автотранспортное предприятие. – 2012. – № 11. – С. 31-33.
12. Воробьев А. И., Морданов И. С. Исследовательский комплекс моделирования интеллектуальных транспортных систем // Автотранспортное предприятие. – 2013. – № 12. – С. 40-41.
13. Тур А. А. Математические подходы к обоснованию проектов информирования участников дорожного движения в интеллектуальных транспортных системах // Вестник МАДИ. – 2012. – № 1(28). – С. 109-113.
14. Saul Wordworth (2006). Will and sentiment. *Traffic Technology International*. October / November. pp 54-58. (In Eng.)
15. Lakoba, T.I. (2005). Modifications of the Helbing-Molnár-Farkas-Vicsek Social Model for Pedestrian Evolution, *Simulation*, 81, pp. 339-352. (In Eng.)

### References

1. Zyryanov, V.V. (2015) *Modelirovanie dorozhnogo dvizheniya: monografiya* [Road traffic modeling: monograph]. Rostov-on-don: Rostov state build. University, 163 p. (In Russ.)
2. Buslaev, A. P. (2003) *Veroyatnostnye i imitacionnye podhody k optimizacii avtodorozhnogo dvizheniya: monografiya* [Probabilistic and simulation approaches to optimizing road traffic: monograph]. Moscow: World, (OJSC Yaroslav. Polyg. Comb.), 367 p. (In Russ.)
3. Shvetsov, V.L. (2009) [Model the future] *Stroitel'stvo i gorodskoe hozyajstvo* [Construction and urban economy]. Vol. 113, pp. 119-121 (In Russ.)
4. Zadorozhny, V.N., Yudin, E.B. (2012) [Overview of programs for modeling traffic flows] *Dinamika sistem, mekhanizmov i mashin: materialy 8 mezhdunarodnoj nauch.-tekhn. konf.* [Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines: Proceedings of the 8th International Scientific-Technical]. Omsk: Omsk State Technical University Publishing House, Kn.1, pp. 254–257. (In Russ.)
5. Zadorozhny, V.N., Yudin E.B. (2013) *Analitiko-imitacionnye metody resheniya aktual'nyh zadach sistemnogo analiza bol'shikh setej: monografiya* [Analytical and simulation methods for solving actual problems of sys-

tem analysis of large networks]. Omsk: Omsk State Technical University Publishing House, pp. 86-125. (In Russ.)

6. Dolgushin, D.Yu, Myznikova T.A. (2009) [Simulation of traffic to assess the environmental impact of vehicles] *Sistemy upravleniya i informacionnye tekhnologii* [Control Systems and Information Technologies], 4.1 (38), pp. 139-142. (In Russ.)

7. Dolgushin, D.Yu. (2009) *Primenenie kletochnyh avtomatov k modelirovaniyu avtotransportnyh potokov: monografiya*. [Use of cellular automata to modeling of motor transportation streams: monograph]. Omsk: SibADI, 111 p. (In Russ.)

8. Trofimenko, Yu.V., Yakimov M.R. (2013) *Transportnoe planirovanie: Formirovanie ehffektivnyh transportnyh sistem krupnyh gorodov: monografiya* [Transport planning: Formation of efficient transport systems of large cities: monograph]. M.: Logos, 464 p. (In Russ.)

9. Yakimov, P.R., Arepyeva, A.A. (2016) *Transportnoe planirovanie: Osobennosti modelirovaniya transportnyh potokov v krupnyh rossijskih gorodah: monografiya* [Transport planning Features of modeling traffic flows in major Russian cities: a monograph]. M.: Logos, 280 p. (In Russ.)

10. Nagel, K. A., Schreckenberg, M. (1992) Cellular automaton model for freeway traffic. *J. Phys. I France*: V, pp. 2221–2229. (In French.)

11. Zhankaziev, S.V., Khalilev R.F. (2012) [Formation of the life cycle of a local project of an intellectual transport system]. *Avtotransportnoe predpriyatie* [Motor Transport Enterprise]. Vol. 11, pp. 31–33. (In Russ.)

12. Vorobiev, A.I., Mordanov I.S. (2013) [Research complex of intellectual transport systems modeling]. *Avtotransportnoe predpriyatie* [Motor Transport Enterprise]. Vol.12, pp. 40–41. (In Russ.)

13. Tour, A.A. (2012) [Mathematical approaches to the justification of projects to inform road users in intelligent transport systems] *Vestnik MADI* [MADI Bulletin]. Vol. 1 (28), pp. 109–113. (In Russ.)

14. Saul Wordworth (2006) Will and sentiment. *Traffic Technology International*. October / November, pp 54–58. (In Eng.)

15. Lakoba, T.I. (2005). Modifications of the Helbing-Molnár-Farkas-Vicsek Social Model for Pedestrian Evolution, *Simulation*, 81, pp. 339-352. (In Eng.)

#### Информация об авторах:

**Дмитрий Алексеевич Дрючин**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технической эксплуатации и ремонта автомобилей, **ORCID ID:** 0000-0002-1311-6462, **Researcher ID:** F-3228-2019, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия  
e-mail: dmi-dryuchin@yandex.ru

**Михаил Романович Янучков**, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры автомобильного транспорта, **ORCID ID:** 0000-0001-7277-7511, **Researcher ID:** F-3212-2019, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия  
e-mail: msi80@mail.ru

Статья поступила в редакцию 11.02.2019; принята в печать 05.06.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

#### Information about the authors:

**Dmitry Alekseevich Dryuchin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Technical Operation and Repair of Automobiles, **ORCID ID:** 0000-0002-1311-6462, **Researcher ID:** F-3228-2019, Orenburg State University, Orenburg, Russia  
e-mail: dmi-dryuchin@yandex.ru

**Mikhail Romanovich Yanuchkov**, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Automobile Transport, **ORCID ID:** 0000-0001-7277-7511, **Researcher ID:** F-3212-2019, Orenburg State University, Orenburg, Russia  
e-mail: msi80@mail.ru

The paper was submitted: 11.02.2019.

Accepted for publication: 05.06.2019.

The authors have read and approved the final manuscript.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ПО ИЗУЧЕНИЮ АВТОНОМНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

**Е.С. Козин<sup>1</sup>, А.В. Базанов<sup>2</sup>, Н.О. Сапоженков<sup>3</sup>**

Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>e-mail: eskozin@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: artyom777@mail.ru

<sup>3</sup>e-mail: sapozhenkovn@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены проблемы создания и эксплуатации автономных автомобилей. При интенсивном развитии систем помощи водителю, беспилотных технологий на автомобильном транспорте трансформируется компетентностная модель современного специалиста в области эксплуатации транспортно-технологических машин. Он должен знать не только теоретические и практические основы эксплуатации автомобилей, но и электронику и электротехнику, прикладную математику, программирование, мехатронику и робототехнику. При этом в настоящее время не представлено комплексных образовательных продуктов по изучению автономных транспортных систем, а существующий перечень лабораторного оборудования ограничен стендами по мехатронике и робототехническими наборами, каждый из которых имеет ряд недостатков, описанных в статье. В качестве решения проблемы предлагается новый образовательный комплекс, в состав которого входит масштабная модель автомобиля, мехатронный комплекс на базе программируемого микроконтроллера, блочный полигон и комплект методических материалов, в которых отражены вопросы сборки, подключения компонентов и реализации на масштабной модели алгоритмов автономного движения, автоматической парковки, автоматического торможения перед препятствиями и некоторых других. Для проведения исследований разработаны две масштабные модели: легкового автомобиля и транспортного средства повышенной проходимости. Они имеют возможность установки телематического, мехатронного оборудования и навесных агрегатов. На каждом из транспортных средств реализован режим автономного движения. Изучение таких моделей в образовательном процессе с использованием проектного подхода позволяет образовательному учреждению сформировать компетенции, необходимые для разработки полноразмерных автономных транспортных средств, а обучающимся – повысить свой рейтинг при трудоустройстве. Научная новизна комплекса заключается в возможности выявления закономерностей влияния внешних факторов на адекватность работы системы автономного управления. При этом для проведения эксперимента можно использовать масштабный полигон, на котором будут смоделированы условия эксплуатации. Кроме того, комплекс позволяет проводить научные работы по совершенствованию алгоритмов управления транспортом. Данный образовательный комплекс будет интересен образовательным организациям, учебным центрам компаний автомобильной промышленности, а также физическим лицам, повышающим квалификацию в сфере автономного транспорта.

**Ключевые слова:** автономный транспорт, беспилотный автомобиль, образование, образовательный комплекс, специалист, эксплуатация транспортно-технологических машин.

**Благодарности:** данный проект был выполнен в 2017–2018 гг. в рамках гранта на научные разработки, направленные на развитие Тюменского индустриального университета.

**Для цитирования:** Козин Е. С., Базанов А. В., Сапоженков Н. О. Образовательный комплекс по изучению автономных автомобилей // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 98-105. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-98.

## EDUCATIONAL COMPLEX FOR THE STUDY OF SELF-DRIVING CARS

**E.S. Kozin<sup>1</sup>, A.V. Bazanov<sup>2</sup>, N.O. Sapozhenkov<sup>3</sup>**

Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>e-mail: eskozin@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: artyom777@mail.ru

<sup>3</sup>e-mail: sapozhenkovn@mail.ru

**Abstract.** This article deals with the problems of creating and operating auto-rated cars. With the intensive development of driver assistance systems, unmanned technology in road transport, the competence model

of a modern specialist in the field of transport and technological machines is transformed. He should know not only the theoretical and practical bases of car operation, but also electronics and electrical engineering, applied mathematics, programming, mechatronics and robotics. At the same time, the complex educational products for the study of autonomous transport systems are not presented, and the existing list of laboratory equipment is limited to stands on mechatronics and robotic kits, each of which has a number of drawbacks described in the article. As a solution to the problem, a new educational complex is proposed, which includes a large-scale model of the car, a mechatronic complex based on a programmable microcontroller, a block polygon and a set of teaching materials that deal with the issues of assembly, connection of components and implementation the staff model of autonomous motion algorithms, automatic par-forging, automatic braking in front of obstacles and some others. For research, two large-scale models have been developed: a passenger car and an elevated vehicle. They have the ability to install telematics, mechatronic equipment and mounted units. Autonomous movement mode is implemented on each of the vehicles. The study of such models in the educational process using the design approach allows the educational institution to form the competencies necessary for the development of full-size autonomous vehicles, and the students to improve their rating when working out. The scientific novelty of the complex lies in the possibility of revealing patterns of influence of external factors on the adequacy of the work of the autonomous control system. At the same time, a large-scale polygon can be used to conduct the experiment, at which operating conditions will be modeled. In addition, the complex allows to conduct scientific work on the improvement of transport control algorithms. This educational complex will be of interest to educational organizations, training centers for companies in the automotive industry, as well as individuals raising their qualifications in the field of autonomous transport.

**Keywords:** autonomous transport, self-driving vehicle, education, educational complex, specialist, exploitation of transport and technological machines.

**Acknowledgements:** This project was completed in 2017–2018. as part of a grant for scientific research aimed at the development of Tyumen Industrial University

**Cite as:** Kozin E. S., Bazanov A. V., Sapozhenkov N. O. (2019) [Educational complex of self-driving cars]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 98-105. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-98.

### Введение

Решением одной из главных проблем автомобильного транспорта – смертности в результате дорожно-транспортных происшествий – могут стать автономные транспортные средства, технологии которых на сегодняшний день активно развиваются. По прогнозам Json&Partners к 2035 году планируется ввести в эксплуатацию более 30 млн ед. автономной техники, а капитальные вложения в эту сферу только в Российской Федерации составят более 84 млрд долларов. В западных странах уже к началу 2010-х годов на дорогах общего пользования тестировались беспилотные автомобили различных компаний. Так называемые системы помощи водителю (ADAS-системы) являются нормой для большинства автомобилей и все больше усложняются [7, 8]. По данным Bloomberg Philanthropies и Института Аспена (Aspen Institute), на 2017 год в мире насчитывалось 35 городов мира с беспилотными автомобилями, из них 2 города в Российской Федерации. Совсем недавно премьер-министр РФ Дмитрий Медведев подписал постановление о запуске эксперимента по опытной эксплуатации на автомобильных дорогах общего пользования в Московской области и Татарстане высокоавтоматизированных транспортных средств. В этих условиях предъявляются новые требования к квалификации персонала, который будет работать с автономными автомобилями. Такие специалисты должны иметь знания и навыки «на стыке» различных направле-

ний подготовки: эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (23.03.03), технологии транспортных процессов (23.03.01), электрики и электроники (13.03.02, 11.03.04), мехатроники и робототехники (15.03.06), прикладной математики и информатики (01.03.02), а также управления коллективом (38.03.02) [9, 10].

В этой связи существует проблема, требующая решения: на сегодняшний день гибкие образовательные платформы по подготовке специалистов в сфере беспилотных технологий для обеспечения потребностей в автотранспортной сфере развиты не в полной мере. В частности, такими учеными, как Sebastian Thrun, Howie Choset, Kevin M. Lynch, Seth Hutchinson, George Kantor, Bernhard Rumpe, Joseph Howse, Prateek Joshi, Michael Beyeler и др. рассматриваются вопросы позиционирования автономного транспорта, в том числе в условиях локальной системы координат [5, 13, 15], а также вопросы реализации системы автономного управления с использованием алгоритмов компьютерного зрения [11, 12, 16]. Однако вопросы квалификации специалистов для оценки влияния условий эксплуатации на адекватность распознавания объектов автономными автомобилями и эффективность выполнения операций изучены недостаточно.

Гипотезой исследования является предположение о том, что для образовательных и научно-исследовательских целей в сфере беспилотного транспорта могут быть использованы масштабные

модели автономных автомобилей и полигонов, сходных по структуре и свойствам с их полноразмерными аналогами.

Таким образом, целью работы является повышение качества подготовки специалистов в автотранспортной сфере на основе научно-исследовательского и образовательного комплекса по изучению и совершенствованию автономных систем на транспорте.

Для достижения поставленной цели был сформулирован ряд задач:

1) Анализ существующих образовательных и исследовательских продуктов в сфере автономных транспортных средств;

2) Разработка масштабных моделей автономных транспортных средств и полигона, сопоставимых по структуре и свойствам с их полноразмерными аналогами;

3) Оценка экономической эффективности вариантов использования разработанного продукта.

### Результаты исследования

Для выявления особенностей использования масштабных моделей автономных автомобилей в сфере беспилотного транспорта был произведен анализ существующих образовательных и исследовательских платформ, результатом которого стало объединение их по группам (таблица 1).

Таблица 1. Анализ образовательных продуктов для изучения устройства автономных автомобилей

№	Наименование образовательного продукта	Выявленные недостатки
1	Набор ТехноБот НТИ АТС (Россия). Ориентировочная стоимость составляет от 200 тыс. руб.	1) отсутствие испытательного полигона; 2) не адаптирован для образовательного процесса, так как не имеет подробных инструкций, описи оборудования, комплектации, а также все компоненты просто сложены внутри пластикового бокса, что снижает удобство пользования; 3) крепление электронных компонентов на шасси недостаточно проработано, поэтому требуется изготовления дополнительных креплений
2	Технолаб (Россия). Стоимость от 150 тыс. руб. Роботрек (Россия). Стоимость от 40 тыс. руб.	1) ориентирован на среднее общее образование; 2) специфичность формирования комплектаций, которая ограничивает возможности базовых комплектаций, заставляя приобретать дополнительные модули; 3) не автомобильная компоновка, колесный робот имеет «танковую» схему движения и поворотов, что затрудняет изучения автомобильных автономных систем.
3	Lego Mindstorms (Дания). Стоимость от 30 тыс. руб.	1) ориентирован на среднее общее образование, основным потребителем набора являются школы и, хотя возможности набора гораздо шире, его основной функционал обусловлен сферой его продаж; 2) специфический способ программирования – графическая оболочка, что затрудняет прогресс в изучении других языков программирования; 3) сложность интеграции с другими проектами, например, Arduino или Raspberry Pi; 4) нет полигона; 5) ограниченность базового набора, требуется покупать дополнительные модули для реализации достаточно крупных проектов.

На основе проведенного анализа установлено, что существующие аналоги имеют значимые недостатки и не могут быть в полной мере использованы для обучения.

Разработанный образовательный комплекс представлен на рисунке 1.

Комплекс включает в себя:

- 1) автомобильное шасси;
- 2) полигон;
- 3) мехатронный и программный комплекс;
- 4) методические материалы.

Автомобильное шасси создано на базе радиоуправляемой модели в масштабе 1:10. В отличие от представленных ранее аналогов оно имеет автомобильную компоновку – управляемые колеса и полный привод, что является предпочтительным для отработки алгоритмов автономного движения [14]. Размеры шасси позволяют устанавливать различное навесное оборудование для проектов любой сложности. Также было разработано транспортное средство для проведения исследований по автоматизации специальной техники и технологического транспорта (рисунок 2).

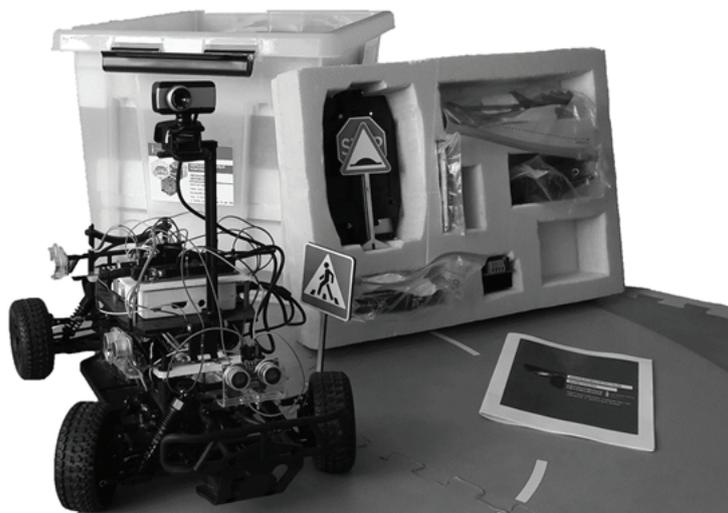


Рисунок 1. Образовательный комплекс «Автономный автомобиль»



Рисунок 2. Масштабные модели беспилотных транспортных средств: слева – модель спецтехники повышенной проходимости с манипулятором, справа – модель легкового автомобиля

На колесную базу устанавливается специально спроектированная платформа, которая имеет размеченные площадки под компоненты управления движением – микроконтроллер, драйвер электродвигателя, макетную плату, а также технологические отверстия для проводов. Реализован модульный принцип – под одни и те же крепления спроектировано несколько платформ, обеспечивающих компоновку различных комплектаций транспортного средства: платформа для изучения основ робототехники с кронштейнами для крепления различных датчиков, дистанционное управление транспортным средством, отработка алгоритмов компьютерного зрения со специальными слотами для микрокомпьютера Raspberry Pi и выносным кронштейном для видекамеры, изучение специального транспорта с универсальным креплением для манипуляторов на платформе. Масштабные модели

могут быть использованы для проведения научных исследований [4]. Одним из направлений исследований может являться выявление закономерностей влияния внешних факторов на процессы изменения качества автономного транспорта. Эти факторы достаточно хорошо изучены для управляемого человеком транспорта [6], но в значительной мере влияют на параметры эксплуатации автономных автомобилей (погодные условия и т. п.).

Существующие полигоны для робототехнических соревнований, как правило, представляют собой баннерную ткань с напечатанной конфигурацией полигона. Она закрепляется на самоклеющуюся ленту к полу, при этом образуются складки, что существенно осложняет движение роботов по ним, искажая процесс выполнения задачи. Также используются варианты жесткого закрепления баннерной ткани на фанерное основание, однако это усложняет

монтаж полигона и вызывает сложности с его транспортировкой. В связи с этим в рамках текущего проекта был разработан испытательный полигон,

который имеет блочную структуру с размером блоков основания 62×62 см и с ПВХ-блоками для объемных планировочных решений (рисунок 3).

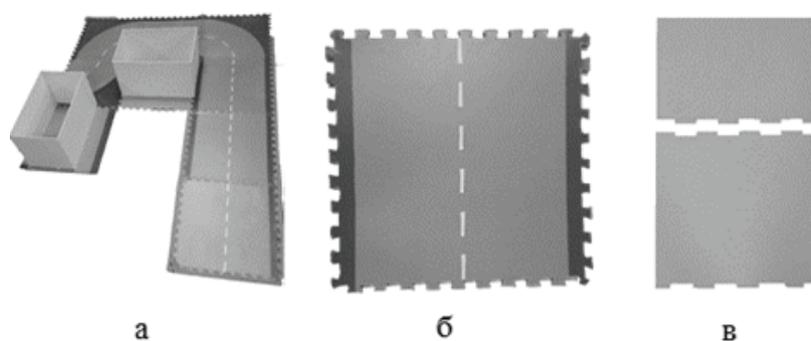


Рисунок 3. Полигон для испытания масштабных моделей автономных автомобилей: а – вариант конфигурации полигона для отработки автономного движения; б, в – готовые блоки модульного полигона для основания и зданий соответственно

Каждый блок по периметру имеет замок для плотной стыковки с другими блоками. Блоки легко стыкуются друг с другом, и полигон может принимать любую конфигурацию, что предоставляет возможность выбирать типы и количество блоков по усмотрению заказчика под любые задачи и размеры помещений. Блоки выполнены из этиленвинилата, поэтому имеют небольшой вес, что создает удобство транспортировки и монтажа. Разработаны типовые схемы полигонов, имитирующие различные условия улично-дорожной сети города, которые наклеиваются сверху на блоки, обеспечивая возможность создания различных конфигураций.

Методические материалы включают в себя инструкции по сборке различных комплектаций, фотографии по установке мехатронных компонентов, программный код, схемы подключения, требуемые материалы и оборудование, чертежи шасси и платформы. Также реализована возможность адаптации

обучающих материалов под структуру образовательной программы заказчика через сформированные типовые комплектации автомобильного шасси и полигона.

Мехатронный и программный комплекс представляет собой структурированную базу программных и аппаратных решений на базе микроконтроллера Arduino и микрокомпьютера Raspberry Pi [14]. Комплекс может выступать основой для научных исследований алгоритмов работы автономных автомобилей. В настоящее время уже реализовано несколько учебных проектов: базовые функции управления движением, автоматическая парковка, автоматическое торможение, дистанционное управление по радиосвязи и протоколу bluetooth, система удержания в полосе, предупреждение и информирование водителя, взаимодействие «V2I», автономное движение по объемному каркасу полигона и некоторые другие (рисунок 4).

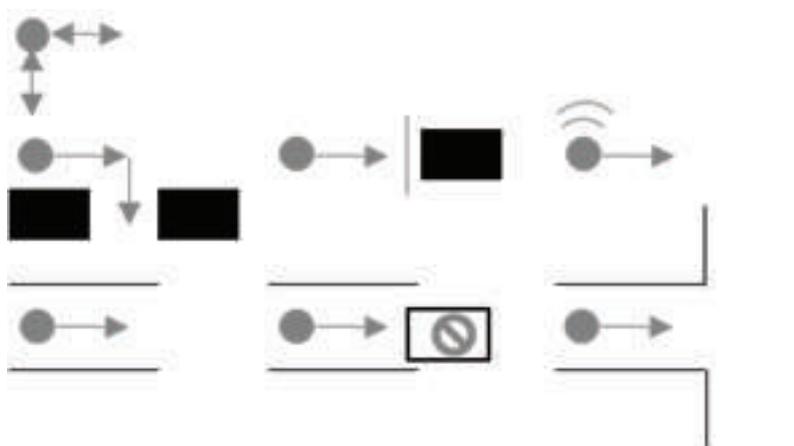


Рисунок 4. Схематическое изображение реализованных на масштабных моделях алгоритмов автономного движения

Научная новизна заключается в разработанной методике создания масштабной модели автономного автомобиля для разработки новых и совершенствования существующих программных и аппаратных решений, использование которой, в отличие от существующих, основывается на образовательном комплексе по изучению и разработке автономных транспортных средств. Такой подход позволяет:

- использовать методику для всех ступеней образования – от среднего общего до высшего образования и программ дополнительного образования и переподготовки;
- обеспечить экономию средств на обучение специалистов;
- отрабатывать беспилотные решения на основе имеющегося в составе полигона для испытаний;
- трансформировать комплекс под различные направления подготовки и уровни обучения без значительного времени для подготовки его использования в образовательных процессах.

### Заключение

Таким образом, получен образовательный и научно-исследовательский комплекс, состоящий из масштабных моделей автономных автомобилей, полигона, методического и программного обеспечения. Комплекс может быть использован в рамках новых подходов к реализации образовательного процесса [1, 2, 3]. Данный продукт способен сформировать необходимые компетенции для современных специалистов в области автомобильного транспорта и имеет ценность как завершенная научная разработка – платформа для исследования автономных автомобилей. Кроме того, полученные результаты имеют высокий потенциал для дальнейшего развития, которое заключается в разработке стендов (тренажеров) для изучения автономных транспортных средств и реализации коммерческих решений в сфере автономных транспортных средств специализированного применения.

### Литература

1. Алипханова Ф. Н. Проектно-исследовательская деятельность студентов и ее роль в педагогическом образовании // Мир науки, культуры, образования. – 2014. – № 6 (49). – С. 5-7.
2. Боков Л. А. Технология группового проектного обучения в вузе как составляющая методики подготовки инновационно-активных специалистов / Л. А. Боков, М. Ю. Катаев, А. Ф. Поздеева // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 385.
3. Габышева Л. К. Создание института руководителей образовательных программ как инструмент повышения качества образования в вузе // Общество: социология, психология, педагогика. – 2017. – № 7. – С. 92-97.
4. Евграфов А. Н. Методика переноса результатов модельных испытаний на натурный автомобиль // Известия Московского государственного индустриального университета. – 2006. – № 4 (5). – С. 11-12.
5. Жулев В. И. Планирование локальной траектории автомобиля-робота в реальном времени / В. И. Жулев, В. С. Леушкин, Т. Н. Нгуен. // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2013. – № 46-3. – С. 18-23.
6. Захаров Н. С. Влияние сезонных условий на процессы изменения качества автомобилей: дис. ... докт. техн. наук: 05.22.10. – Тюмень, 2000. – 525 с.
7. Игнатов А. С. Автоматическая интеллектуальная система управления движением грузовых роботизированных автоколонн / А. С. Игнатов, В. Д. Ивченко, П. Г. Круг, Е. Н. Матюхина, М. А. Чистякова // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2017. – № 1. – С. 13-18.
8. Козорез Д. А., Кружков Д. М. Состав и структура автономных систем навигации и управления роботизированного прототипа автомобиля // Спецтехника и связь. – 2012. – № 3. – С. 15-18.
9. Матушкин Н. Н. Формирование компетенций выпускника вуза на основе процессного подхода / Н. Н. Матушкин, С. И. Пахомов, И. Д. Столбова // Университетское управление: практика и анализ. – 2011. – № 1 (71). – С. 58-63.
10. Сергеева М. Г. Компетентностная модель выпускника в условиях непрерывного профессионального образования: монография. – М: Московский институт лингвистики, 2015. – 203 с.
11. Arthur Rodrigues A Learning Approach to Enhance Assurances for Real-Time Self-Adaptive Systems / Ricardo Diniz Caldas, Genaina Nunes Rodrigues, Thomas Vogel, Patrizio Pelliccione // SEAMS'18, 2018. – p. 11.
12. Prachi Gawande Traffic Sign Detection and Recognition Using Open CV // International Research Journal of Engineering and Technology. – 2017. – Vol. 04 (4). – pp. 1333-1336.
13. Thrun S. FastSLAM: A factored solution to the simultaneous localization and mapping problem / M. Montemerlo, S. Thrun, D. Koller, B. Wegbreit // Aaai. – 2002. – Vol. 2. – pp. 593-598.
14. Thrun S. Principles of robot motion. Theory, algorithms and implementation / G. Howie, K. M. Lynch, G. Kantor, W. Burgard, L. E. Kavraki, S. Thrun. – 2004. – Bradford book. – pp. 405-597.
15. Thrun S. Stanley: The robot that won the DARPA Grand Challenge // Journal of field robotics. – 2006. – Vol. 23 (9). – pp. 662-692.

16. Won J. Jeon. Real-time detection of speed-limit traffic signs on the real road using Haar-like features and boosted cascade / Taewoo Lee, Byeongdae Woo, Kwangyong Lim, Gustavo Adrian Ruiz Sanchez, Yeongwoo Choi, Hyeran Byun // Proceedings of the 8th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication, 2014. – p. 5.

### References

1. Alipkhanova, F.N. (2014) [Design and research activities of students and its role in teacher education]. *Mir nauki, kul'tury, obrazovaniya* [World of science, culture, education]. No. 6 (49), pp. 5-7. (In Russ.)
2. Bokov, L.A., Kataev, M.Yu., Pozdeeva, A.F. (2013) [The technology of group project training in the university as part of the methodology for preparing innovatively active specialists]. *Sovremennye problem nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. No 6, p. 385. (In Russ.)
3. Gabysheva, L.K. (2017) [Establishment of an institute of educational program managers as a tool for improving the quality of education in the university]. *Obshchestvo: sociologiya, psikhologiya, pedagogika* [Society: sociology, psychology, pedagogy]. No 7, pp. 92-97. (In Russ.)
4. Evgrafov, A.N. (2006) [Methods of transferring the results of model tests on a full-scale car]. *Izvestiya Moskovskogo gosudarstvennogo industrial'nogo universiteta* [News of the Moscow State Industrial University]. No 4 (5), pp. 11-12. (In Russ.)
5. Leushkin, V.S., Nguyen, T.N., Zhulev, V. I. (2013) [Planning a local trajectory of a car-robot in real time]. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo radiotekhnicheskogo universiteta* [Bulletin of the Ryazan State Radio-technical University]. No 46-3, pp. 18-23. (In Russ.)
6. Zakharov, N.S. (2000) *Vliyaniye sezonnykh usloviy na processy izmeneniya kachestva avtomobilej*. Dokt. Diss. [The influence of seasonal conditions on the processes of change in the quality of cars: dis. ... Dr. Tech. Sciences]. Tyumen. 525 p.
7. Ignatov, A.S. Ivchenko, V.D., Krug, P.G., Matyukhina, E.N., Chistyakov, M.A. (2017) [Automated intellectual control system for the movement of cargo robotic convoys]. *Promyshlennyye ASU i controller* [Industrial ACS and controllers]. No 1, pp. 13-18 (In Russ.)
8. Kozorez, D.A., Krujkov, D.M. (2012) [Composition and structure of autonomous navigation systems and control of a robotic prototype of a car]. *Spektekhnika i svyaz* [Special equipment and communication]. Vol. 3, pp. 15-18. (In Russ.)
9. Matushkin, N.N., Pakhomov, S.I., Stolbova, I.D. (2011) [Formation of competencies of a university graduate on the basis of the process approach]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* [University management: practice and analysis]. Vol. 1 (71), pp. 58-63. (In Russ.)
10. Sergeeva, M.G. (2015) *Kompetentnostnaya model' vypusknika v usloviyah nepreryvnogo professional'nogo obrazovaniya* [Competence model of a graduate in the conditions of continuing professional education]. Moscow: Moscow Institute of Linguistics, p. 203.
11. Arthur Rodrigues, Ricardo Diniz, Caldas, Genaína Nunes Rodrigues, Thomas Vogel, Patrizio Pelliccione (2018) A Learning Approach to Enhance Assurances for Real-Time Self-Adaptive Systems. *SEAMS'18*, p. 11.
12. Prachi Gawande (2017) Traffic Sign Detection and Recognition Using Open CV. *International Research Journal of Engineering and Technology*. Vol. 04, pp. 1333-1336. (In Engl.)
13. Thrun, S., Montemerlo, M., Thrun, S., Koller, D., Wegbreit, B. (2002) FastSLAM: A factored solution to the simultaneous localization and mapping problem. *Aaai*. Vol. 2, pp. 593-598. (In Engl.)
14. Thrun, S., Howie, G., Lynch, K.M., Kantor, G., Burgard, W., Kavraki, L.E., Thrun, S. (2004) Principles of robot motion. Theory, algorithms and implementation. Bradford book, pp. 405-597. (In Engl.)
15. Thrun, S. (2006) Stanley: The robot that won the DARPA Grand Challenge. *Journal of field robotics*. Vol. 23 (9), pp. 662-692. (In Engl.)
16. Won, J. Jeon. (2014) Real-time detection of speed-limit traffic signs on the real road using Haar-like features and boosted cascade. *Proceedings of the 8th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication*. p. 5 (In Engl.)

### Информация об авторах:

**Евгений Сергеевич Козин**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры сервиса автомобилей и технологических машин, **Researcher ID**: D-8474-2019, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

e-mail: eskozin@mail.ru

**Артем Владимирович Базанов**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры сервиса автомобилей и технологических машин, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

e-mail: artyom777@mail.ru

**Николай Олегович Сапоженков**, кандидат технических наук, доцент кафедры сервиса автомобилей и технологических машин, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия  
e-mail: sapozhenkovn@mail.ru

Статья поступила в редакцию 10.01.2019; принята в печать 05.06.2019.  
Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Evgeniy Sergeevich Kozin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Car service and technological machines Department of Tyumen Industrial University, **Researcher ID:** D-8474-2019, Tyumen, Russia

e-mail: eskozin@mail.ru

**Artem Vladimirovich Bazanov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Car service and technological machines Department of Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

e-mail: artyom777@mail.ru

**Nikolay Olegovich Sapozhenkov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Car service and technological machines, Tyumen Industrial University, Tyumen, Russia

e-mail: sapojenkovn@mail.ru

The paper was submitted: 10.01.2019.  
Accepted for publication: 05.06.2019.  
The authors have read and approved the final manuscript.

## КОРРЕКТИРОВАНИЕ ПЕРИОДИЧНОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЙ РЕДУКТОРОВ ЗАДНИХ МОСТОВ АВТОБУСОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПО ГРУНТОВЫМ ДОРОГАМ

**А.Д. Кустиков<sup>1</sup>, Н.А. Кузьмин<sup>2</sup>**

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексева, Нижний Новгород, Россия

<sup>1</sup>e-mail: kustikov-ad@yandex.ru

<sup>2</sup>e-mail: kuznntu@mail.ru

**Аннотация.** *Нормативы технического обслуживания (ТО) и ремонта автотранспортных средств (АТС) относятся к определенным условиям эксплуатации, называемым эталонными. Они рассчитаны на полное или частичное сочетание следующих условий: I категория условий эксплуатации; базовые модели автобусов; на предприятиях выполняется ТО и ремонт 200–300 единиц подвижного состава; пробег с начала эксплуатации составляет 50–70% от пробега до капитального ремонта (КР); работа в умеренном климатическом районе; оснащение предприятий средствами механизации согласно Табелю технологического оборудования. Для конкретных предприятий при работе АТС в отличных от эталонных условий эксплуатации изменяются показатели безотказности АТС, затраты на их ТО и ремонт. В этой связи нормативы корректируются.*

*Одним из путей повышения безотказности и снижения затрат представляется корректирование нормативов технической эксплуатации для автобусов, работающих на грунтовых дорогах. Проведенные исследования указывают на необходимость корректирования периодичности обслуживания редукторов задних мостов автобусов ПАЗ-32053 при обслуживании маршрутов, пролегающих по грунтовым дорогам.*

*Свойства работающего масла агрегатов трансмиссии вследствие температурных, скоростных и нагрузочных воздействий (а также внешних загрязнений) заметно меняются в зависимости от времени и условий эксплуатации. В нем накапливаются продукты окисления и дорожной пыли, в результате меняются его физико-химические показатели. В частности, в ту или иную сторону изменяется вязкость. Возрастает кислотное число, в масле появляются вещества, склонные к выпадению в осадок.*

*Следует также отметить, что интенсивность изменения температуры в агрегатах трансмиссии зависит от режима движения автобуса и температуры окружающего воздуха. Установлено, что причиной снижения безотказности трансмиссий автобусов при эксплуатации по грунтовым дорогам является снижение показателей качества трансмиссионного масла в результате превышения рабочей температуры масла из-за значительных отложений на поверхности заднего моста. Предложенные мероприятия позволили снизить количество отказов на 34%.*

**Ключевые слова:** *грунтовая дорога, редуктор заднего моста, трансмиссионное масло, загрязнения, отказ, периодичность обслуживания.*

**Для цитирования:** Кустиков А. Д., Кузьмин Н. А. Корректирование периодичности обслуживания редукторов задних мостов автобусов при эксплуатации по грунтовым дорогам // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 106-113. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-106.

## CORRECTION OF THE FREQUENCY OF SERVICING OF REAR AXLE REDUCERS OF BUSES DURING OPERATION ON DIRTY ROADS

**A.D. Kustikov<sup>1</sup>, N.A. Kuzmin<sup>2</sup>**

Nizhny Novgorod State Technical University. R.E. Alekseeva, Nizhny Novgorod, Russia

<sup>1</sup>e-mail: kustikov-ad@yandex.ru

<sup>2</sup>e-mail: kuznntu@mail.ru

**Abstract.** *Standards of maintenance and repair of motor vehicles refer to certain operating conditions, called reference. They are designed for full or partial combination of the following conditions: I category of operating conditions; basic models of buses; the enterprises performed maintenance and repair of 200–300 units of rolling stock; mileage from the beginning of operation is 50–70% of the mileage to overhaul; work in a temperate climatic region; equipment of enterprises by means of mechanization according to the Table of technological equipment. For specific enterprises in the operation of motor vehicles refer in different from the reference operating conditions*

vary indicators of reliability of motor vehicles refer, the cost of their maintenance and repair. In this regard, the standards are adjusted.

One way to improve reliability and reduce costs is to adjust the standards of technical operation for buses running on unpaved roads. The conducted studies indicate the need to adjust the frequency of maintenance of reducers of rear axles of buses PAZ-32053 when servicing routes running on dirt roads.

The properties of the operating oil transmission units due to temperature, speed and load effects (as well as external contamination) vary significantly depending on the time and operating conditions. It accumulates products of oxidation and road dust, as a result of changing its physical and chemical parameters. In particular, the viscosity changes in one direction or another. The acid number increases, substances that are prone to precipitation appear in the oil.

It should also be noted that the intensity of the temperature change in the transmission units depends on the mode of the bus and the ambient temperature. It is established that the reason for reducing the reliability of bus transmissions during operation on dirt roads is a decrease in the quality of transmission oil as a result of exceeding the operating temperature of the oil due to significant deposits on the surface of the rear axle. The proposed measures allowed to reduce the number of refusals by 34%.

**Keywords:** dirty road, rear axle reducer, transmission oil, pollution, failure, frequency of maintenance.

**Cite as:** Kustikov, A.D., Kuzmin, N.A. (2019) [Correction of the frequency of servicing of rear axle reducers of buses during operation on dirty roads]. *Intellekt. Innovatsi. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 106-113. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-106.

## Введение

В настоящее время на территории Российской Федерации имеется множество населенных пунктов с грунтовыми дорогами. Наиболее распространенным транспортом для обслуживания маршрутов, соединяющих эти населенные пункты с городами, являются автобусы ПАЗ-32053. При этом транспортные предприятия, в чьем ведении находятся эти автобусы и маршруты, используют заводские руководства по эксплуатации. Система технического обслуживания не учитывает особенностей эксплуатации по грунтовым дорогам: автобусы одного пассажирского предприятия могут работать как на городских маршрутах с асфальтобетонным покрытием, так и в сельской местности, а перечень и периодичности регламентных работ при этом одинаковые. В условиях рыночной экономики маршруты также распределяются между частными перевозчиками, а затраты получаются разными, вследствие чего растут стоимости проездов и недовольство пассажиров. В связи с этим актуальным является исследование и обоснование причин снижения безотказности автобусов, эксплуатирующихся на грунтовых дорогах, а также разработка мероприятий по снижению количества отказов и достижению экономического эффекта.

В рамках ранее проведенных в НГТУ научно-практических работ было доказано, что причиной снижения безотказности коробок передач является снижение показателей качества трансмиссионного масла при эксплуатации на маршрутах с уклонами [10]. В этой связи можно предположить, что причиной отказов также является изменение характеристик трансмиссионного масла вследствие изменения режимов его работы на маршрутах с грунтовыми дорогами и требуется корректирование перечня и периодичностей обслуживания трансмиссий.

Результаты данной работы имеют практическую ценность для инженерно-технического персонала транспортных предприятий и применяются в учебных программах кафедры «Автомобильный транспорт» НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

**Цель работы,** проводящейся в НГТУ им. Р.Е. Алексеева, состоит в разработке методов и научно-технических решений повышения безотказности трансмиссий автобусов, работающих на грунтовых дорогах, на основе эксплуатационных и ремонтно-технологических решений. Достижение поставленной цели позволит снизить затраты транспортных предприятий на эксплуатацию подвижного состава.

**Объектом разработки** являются редукторы задних мостов автобусов ПАЗ-32053<sup>1</sup> (рисунок 1), обслуживающих маршруты на грунтовых дорогах.

## Анализ причин отказов редукторов

При эксплуатации автобусов на маршрутах, пролегающих по грунтовым дорогам, зафиксировано значительное увеличение количества отказов редукторов заднего моста по сравнению с маршрутами по дорогам с асфальтобетонным покрытием.

При обслуживании редуктора заднего моста проверяют уровень масла в картере и производят его замену, проверяют крепление картера редуктора, муфты подшипников ведущей шестерни, гайки фланца ведущей шестерни (момент затяжки гайки должен быть равен 350...440 Нм), очищают сапун, проверяют герметичность уплотнений.

Отличием в эксплуатации по грунтовым дорогам является скопление внешних загрязнений на поверхности заднего моста. При этом перечень технических операций обслуживания не предусматривает корректирования.

<sup>1</sup> Руководство по эксплуатации автобусов ПАЗ-320530 – ООО Павловский автобусный завод, 2017.-117 с.

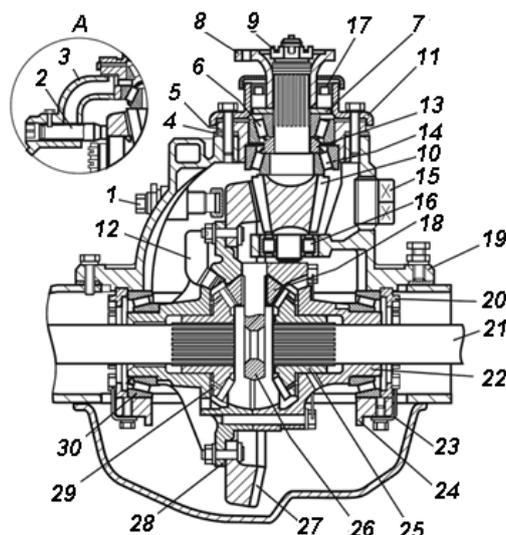


Рисунок 1. Редуктор заднего моста автобуса ПА3-32053 (1 – винт регулировочный; 2 – втулка; 3 – верхний канал; 4 – регулировочные прокладки; 5 – муфта; 6, 14, 16, 30 – подшипники; 7 – кольцо маслоотгонное; 8 – фланец; 9 – гайка; 10 – шестерня ведущая; 11 – крышка; 12 – маслоуловитель; 13 – кольцо регулировочное; 15 – пробка заливного отверстия; 17 – манжета; 18 – сателлит; 19 – картер; 20 – гайка; 21 – полуось; 22, 28 – коробки сателлитов; 23 – стопорная пластина; 24 – крышка; 25 – шестерня полуоси; 26 – крестовина; 27 – шестерня ведомая; 29 – шайба опорная; А – сечение по масляному каналу подшипников ведущей шестерни)

Для проведения анализа отказов задних мостов автобусов ПА3-32053 МП «НИЖЕГОРОДПАССАЖИРАВОТРАНС» выбор-

ка была обработана по системам, и по полученным результатам построена гистограмма распределения отказов (рисунок 2) [10].

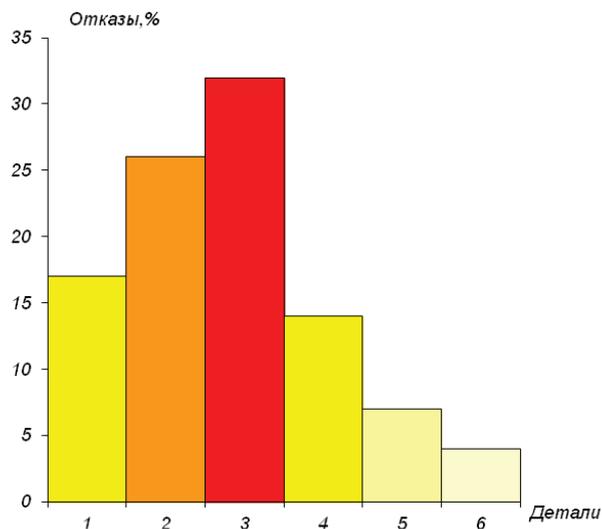


Рисунок 2. Гистограмма распределения отказов заднего моста автобусов ПА3-32053 при эксплуатации по грунтовой дороге (1 – главная передача (17%); 2 – резинотехнические изделия (26%); 3 – сапун (32%); 4 – подшипники (14%); 5 – полуоси (7%); 6 – картер (4%))

Здесь приведено распределение отказов задних мостов автобусов, работающих в сельской местности Нижегородской области (дороги с грунтовым покрытием). Наибольшее количество отказов приходится на отказы сапунов (32%), резинотехнических изделий (26%), главной передачи (14%) и валов

(11%) [10]. При этом на городских маршрутах доля отказов заднего моста (10%) меньше, чем на грунтовых дорогах (19%).

В процессе эксплуатации по грунтовым дорогам

задний мост покрывается пылью при ясной погоде и мокрым песком в дождливую погоду. Толщина пылевого покрова к моменту замены масла в редук-

торе на разных частях его поверхности составляет от 1 до 7 мм (рисунок 3).

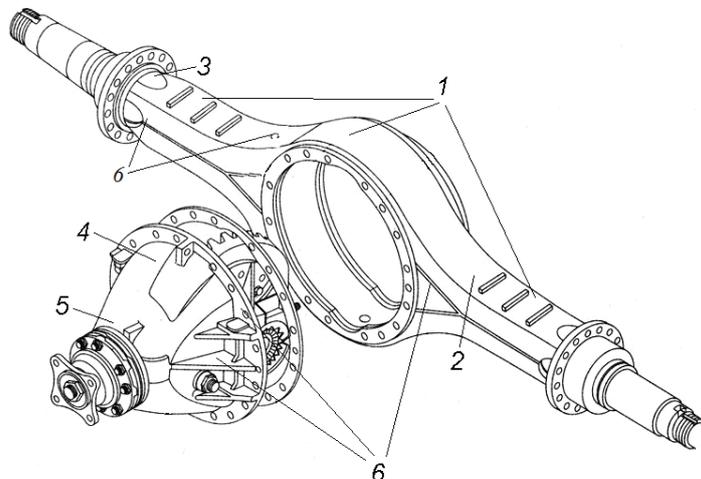


Рисунок 3. Задний мост автобуса ПАЗ-32053 с указанием зон с разной толщиной пылевого покрова (1 – 1,0...2,0 мм; 2 – 2,1...3,0 мм; 3 – 3,1...4,0 мм; 4 – 4,1...5,0 мм; 5 – 5,1...6,0 мм; 6 – 6,1...7,0 мм)

Из рисунка 3 видно, что наибольшее скопление дорожной пыли наблюдается на картере главной передачи около сапуна (зона 6): толщина пылевого слоя здесь в 7 раз больше, чем на картере моста. Такое скопление является следствием отсутствия доступа к картеру главной передачи при проведении моечных работ.

Инструкция по проведению уборочно-моечных работ не предусматривает мойки под давлением агрегатов, доступ к которым возможен только из-под днища автобуса. Зачастую на постах ежедневного обслуживания (ЕО) отсутствуют устройства для мойки агрегатов трансмиссии на автобусе без снятия. В связи этим можно внедрить обязательную мойку заднего моста под давлением и рассчитать периодичность этих работ, совместив с ЕО, но сложность состоит в том, что невозможно спрогнозировать погодные условия даже одного маршрута, а задача состоит в том, чтобы скорректировать обслуживание для любых грунтовых дорог. Именно поэтому за основной критерий корректирования необходимо взять состояние трансмиссионного масла.

#### Изменение свойств трансмиссионного масла

Фракционный и химический состав трансмиссионных масел при их реальной эксплуатации может изменяться в широких пределах под влиянием различных факторов: увеличение содержания в них механических примесей (в большей степени – продуктов изнашивания деталей); деструкция, выработка присадок, характер сырья; особенности технологии изготовления и т.д. [10].

В основе старения масла лежат процессы окисления, разложения и полимеризации угле-

водородов, которые сопровождаются процессами загрязнения масла различными примесями (пылью, металлическими частицами, водой и пр.). Это существенно изменяет физико-химические свойства масла, приводит к появлению в нем различных продуктов окисления и изнашивания [2, 6, 8, 9, 10].

В процессах старения масла весьма значительна роль воды, попадающей в него посредством конденсации. В результате этого повышается склонность масла к образованию эмульсий, которые впоследствии усиливают окислительную полимеризацию молекул масла. Образовавшиеся частички осадков (шлама), если они не будут нейтрализованы присадкой, служат центрами катализации и ускоряют разложение еще не окислившейся части масла. Если при этом своевременно не произвести замену масла, процесс окисления будет происходить по типу цепной реакции со все более увеличивающейся скоростью [5, 6, 9, 14, 15].

В редукторах автобусов могут встречаться два вида отложений – лаки и осадки (шламы) [10]. Процессы лакообразования наносят существенный вред работе зубчатых передач: повреждения зубьев в зоне контакта из-за увеличения вязкости масел; коррозия деталей из-за ухудшения теплоотвода и вентиляции.

Подобные дефекты широко распространены в особенности на больших нагрузках (например, при длительном движении на одной передаче при повышенной температуре), вследствие чего требуется отдельные специфические доводочные работы по упорядочению тепловых режимов основных деталей редукторов [10].

Лакообразование зависит от сорта применяемого масла, от температуры поверхностей деталей, на которых откладывается лак, от времени работы агрегата, от толщины масляного слоя и т. п. Процессы лакообразования подчиняются следующим закономерностям [8, 10]:

- скорость лакообразования увеличивается при повышении температуры, при уменьшении толщины масляного слоя, при ухудшении противокислительных свойств масла;
- увеличение продолжительности нагрева (т.е. продолжительности работы агрегата) при постоянной средней температуре увеличивает лакообразование;
- на процесс лакообразования весьма существенное влияние оказывает каталитическое действие металлической поверхности, фракционный и химический состав масла.

Осадки (шлам) представляют собой смесь продуктов окисления углеводородов с продуктами за-

грязнения картерного масла эмульсиями и водой. Основной причиной образования осадков в картерах агрегатов трансмиссии является попадание воды в масло и загрязнение последнего различными примесями [8, 11].

Решающее влияние на образование осадков оказывают следующие факторы: характеристики примененных смазочных материалов; конструкционные особенности (тип, число и расположение зубчатых зацеплений и т. п.); условия эксплуатации трансмиссии (в первую очередь, дорожные и природно-климатические), вид и характер нагружения агрегатов и др.

В результате анализа проб трансмиссионного масла, взятых на пробеге, соответствующем интервалу замены масла в редукторе, установлено, что снизилась вязкость, увеличилась доля механических примесей, и изменение объема резины УИМ-1 выходит за границы допустимого интервала<sup>2</sup> (таблица 1).

Таблица 1. Анализ трансмиссионного масла ТАп-15В при пробеге 60 тыс. км на маршрутах с асфальто-бетонным и грунтовым покрытиями

Наименование показателей	Нормы	Фактически (асфальт)	Фактически (грунт)	Методы испытаний
Вязкость кинематическая при 100 °С, мм <sup>2</sup> /с, (сСт)	14.0...16.0	14.70	13.97	ГОСТ 33
Массовая доля механических примесей, %, не более	0.03	0.0291	0.0378	ГОСТ 6370
Совместимость с резиной УИМ-1 (по изменению объема), %	4...10	10.09	11.08	ГОСТ 9.03 ГОСТ 23652 п.5.9

Все тепло, выделяющееся при работе редуктора, должно через стенки передаваться окружающему воздуху [2, 5]. В связи с этим, условием работы без перегрева является определенная допустимая разница между температурой масла в редукторе и окружающей средой:

$$\Delta t = t_m - t_b \leq [\Delta t], \quad (1)$$

где

$t_m$  – температура масла в редукторе, °С;  $t_b$  – температура окружающего воздуха, °С;  $[\Delta t]$  – допускаемый перепад температур между редуктором и окружающей средой.

Расчетным путем установим фактическую температуру масла в редукторе при температуре окружающего воздуха 30 °С (в Нижегородской области температура воздуха три летних месяца в дневное время достигала отметки в 32 °С).

$$t_m = t_b + \frac{P(1 - \eta)}{\kappa_r S(1 + \psi)}, \quad (2)$$

где

$t_b$  – температура окружающего воздуха, °С;  $\eta$  – коэффициент полезного действия редуктора (0,97 для гипоидной передачи);  $P$  – мощность на хвостовике, кВт;  $\kappa_r = 9...17$  – коэффициент теплопередачи, Вт/(м<sup>2</sup>×°С) (9 для плохих условий охлаждения);  $S$  – площадь теплоотдающей поверхности корпуса редуктора, м<sup>2</sup>;  $\psi = 0,25...0,3$  – коэффициент, учитывающий отвод теплоты от корпуса редуктора в металлическую плиту [2, 5, 11].

Путем наблюдений установлено, что движение по грунтовой дороге, в основном, происходит на третьей передаче с частотой вращения коленчатого вала около 2000 об./мин., что соответствует мощности 18 кВт. Таким образом, согласно формуле (2) при движении по грунтовой дороге температура масла в редукторе достигает 137 °С, т.е. перепад температур между окружающей средой и редуктором составляет 107 °С.

<sup>2</sup> ГОСТ 6370-83. Нефть, нефтепродукт и присадки. Метод определения механических примесей. – М.: Издательство стандартов, 1983. – 17 с.

Результаты проведенных расчетов указывают на необходимость определения оптимальной периодичности мойки редукторов. Для этого была организована подконтрольная эксплуатация и установлено, что температура масла в редукторе  $t_m$  достигает  $130^\circ\text{C}$ , что является пределом для трансмиссионного масла ТАп-15В.

### Корректирование обслуживания редукторов

Для расчета оптимальной периодичности мойки редукторов задних мостов ПАЗ-32053 методом по допустимому уровню безотказности примем за отказ достижение температуры масла в редукторе критического значения  $130^\circ\text{C}$ .

Для измерения температуры и регистрации достижения критического значения вместо сливной пробки был установлен датчик температуры с выводом на отдельный стрелочный прибор со шкалой до  $130^\circ\text{C}$ . Водитель при движении мог контролировать показания прибора и отмечать в журнале пробег, на котором достигается предельное значение.

Эксперимент проводился на 5 автобусах ПАЗ 32053, обслуживающих пригородный маршрут Вокзал – Большие Орлы – Рустай протяженностью 72,7 км, из которых 21,5 км – по грунтовой дороге.

Таблица 2. Нарботки, при которых температура трансмиссионного масла в редукторе принимала критические значения

45969	46849	48187	45572	48614
46169	47077	48395	45724	48808
46697	47302	48601	45909	48996

На каждом автобусе температура масла принимала критическое значение как минимум 3 раза. Наблюдения проводились с момента, когда редуктор был чистым, т. е. полученные наработки фиксировались, когда толщина грязевого слоя и температура трансмиссионного масла принимали значения выше предельно допустимых<sup>3</sup> (таблица 2).

Следуя алгоритму метода определения оптимальной периодичности по допустимому уровню безотказности, принимаем величину риска отказа  $F_0 = 0,1$  (как для конструкционного элемента автомобиля, не отвечающего за БДД) [1, 3, 7, 10, 12, 13]. Из таблицы нормального распределения получено – при  $F(Z) = 0,1$ ,  $Z = -1,3$ . Значение оптимальной периодичности мойки редуктора вычисляется по выражению:

<sup>3</sup> ГОСТ 17.526-72. Надежность изделий машиностроения. Система сбора и обработки информации. Требования к содержанию форм учета наработок, повреждений, отказов. – М., 1972 – 9 с.

$$F_0 = \int_0^{l_0} f(l)dl = F\left(\frac{l_0 - \bar{l}}{\sigma}\right)$$

где

$l_0$  – оптимальная периодичность операции ТО, км;  $\bar{l}$  – выборочное среднее, км;  $\sigma$  – среднеквадратическое отклонение, км.

$$l_0 = Z \cdot \sigma + \bar{l} = -1,3 \cdot 1464 + 46113 = 44210$$

Согласно данным, приведенным в таблице 1, доля механических примесей в редукторе также принимает критические значения. Путем отбора проб масла определим оптимальную периодичность замены трансмиссионного масла. Для этого за отказ следует принимать достижение предельного значения доли механических примесей [4, 6, 9, 10, 14]. Аналогичным образом получен массив данных и рассчитана оптимальная периодичность замены масла, которая составляет 41 451 км.

Для автобуса ПАЗ-32053 установленная заводом-изготовителем периодичность технического обслуживания составляет 15 000 км, а периодичность замены трансмиссионного масла составляет 60 000 км. Полученные расчетным путем данные указывают на необходимость смещения периодичности замены масла в редукторе. С целью оптимизации рабочего времени замену следует проводить каждые 45 000 км с удалением грязевого слоя с поверхности заднего моста, что является кратным периодичности ТО для ПАЗ-32053.

### Заключение

Таким образом, можно сделать вывод о том, что увеличение количества отказов редукторов при эксплуатации на грунтовых дорогах является следствием загрязнения их поверхности, в результате которого происходит повышение рабочей температуры трансмиссионного масла и снижение смазывающей способности.

Предложенные мероприятия являются дополнением к заводскому перечню работ по обслуживанию трансмиссий автобусов при эксплуатации по грунтовым дорогам. В рамках подконтрольной эксплуатации установлено, что смещение периодичности замены масла позволяет снизить количество отказов редукторов на 34%.

Направлением для дальнейших исследований является анализ влияния микрорельефа местности на показатели надежности трансмиссий автобусов, обслуживающих маршруты по грунтовым дорогам. Подконтрольная эксплуатация автобусов на маршрутах с разными типами микрорельефа позволит усовершенствовать заводской перечень работ ТО и снизить количество отказов.

## Литература

1. Денисов А. С. Научные основы формирования структуры эксплуатационно-ремонтного цикла автомобилей: дисс. ... докт. техн. наук. – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 1999. – 428 с.
2. Калимуллин Р. Ф. Расчетно-экспериментальная методика оценки режимов нагружения автомобильных двигателей по переходному смазочному процессу в коренных подшипниках: дисс. ... канд. техн. наук. – Оренбург; ОГУ, 2002. – 199 с.
3. Князьков А. Н. Разработка методики автоматизированного проектирования нормативов системы технического обслуживания и ремонта автомобилей: дисс. ... канд. техн. наук. – М., 2003. – 235 с.
4. Корчажкин М. Г. Совершенствование нормативов технической эксплуатации городских автобусов / М. Г. Корчажкин, Н. А. Кузьмин, А. Д. Кустиков. – Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2012. – № 4 (97). – С. 168-174.
5. Крагельский И. В. Основы расчетов на трение и износ / И. В. Крагельский, М. Н. Добычин, В. С. Комбалов – М.: Машиностроение, 1977. – 526 с.
6. Кузьмин Н. А. Исследование долговечности работы агрегатов трансмиссий городских автобусов / Н. А. Кузьмин, А. Д. Кустиков // Материалы 79-ой научно-технической конференции «Безопасность транспортных средств в эксплуатации». – Н. Новгород: НГТУ, 2012. – С.12-13.
7. Кузьмин Н. А. Научные основы процессов изменения технического состояния автомобилей: монография / Н. А. Кузьмин, Г. В. Борисов; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2012. – 270 с.
8. Кузьмин Н. А. Проблемы надёжности трансмиссий городских автобусов / Н. А. Кузьмин, А. Д. Кустиков. – Автотранспортное предприятие. – 2013. – № 8. – С. 39-42.
9. Кулаков А. Т. Повышение надежности автотракторных дизелей путем совершенствования процессов смазки, очистки и технологии ремонта основных элементов: дисс... докт. техн. наук. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2007. – 563 с.
10. Кустиков А. Д. Обоснование корректирования периодичности обслуживаний коробок передач автобусов для условий дорог с переменным продольным профилем: дисс... канд. техн. наук. – Н. Новгород: НГТУ, 2015. – 176 с.
11. Цитович И. С. Надежность трансмиссий автомобилей и тракторов / И. С. Цитович, Б. Е. Митин, В. А. Дзюнь – Минск: Наука и техника, 1985. – 107 с.
12. Якунин Н. Н. Методологические основы контроля и управления техническим состоянием автомобилей в эксплуатации / Н. Н. Якунин. – М.: Машиностроение – 1, 2003. – 178 с.
13. Яхьяев Н. Я. Основы теории надежности и диагностика / Н. Я. Яхьяев, А. В. Кораблин. – М.: Академия, 2009. – 256 с.
14. Moore D. R. Principles and Applications of Tribology. Pergamon Inter. Librury, 1975. – 388 p.
15. Peskov V. I., Kuzmin N. A. Critical analysis of new equation of the wheel machine motion. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 102, Development, Research, Certification. Сер. «102nd International Scientific and Technical Conference «Intelligent Systems of Driver Assistance: Development, Research, Certification», 2018. – p. 17.

## References

1. Denisov, A.S. (1999) *Nauchnye osnovy formirovaniya struktury ekspluatacionno-remontnogo cikla avtomobilej. Dokt. Diss.* [The Scientific basis of formation of structure of the maintenance cycle of the vehicles. Doc. Diss.]. Saratov, 428 p.
2. Kalimullin, R.F. (2002) *Raschetno-eksperimental'naya metodika ocenki rezhimov nagruzheniya avtomobil'nyh dvigatelej po perekhodnomu smazochnomu processu v korennyh podshipnikah. Kand. Diss.* [A Calculation-experimental method of evaluation of the loading conditions of automobile engines for transitional lubricating process in indigenous bearings. Cand. Diss.]. Orenburg, 199 p.
3. Knyazkov, A.N. (2003) *Razrabotka metodiki avtomatizirovannogo projektirovaniya normativov sistemy tekhnicheskogo obsluzhivaniya i remonta avtomobilej. Kand. Diss.* [Development of methods of computer-aided design of standards of maintenance and repair of vehicles. Cand. Diss.]. Moscow, 235 p.
4. Korchagkin, M.G., Kuzmin, N.A., Kustikov, A.D. (2012) [Improvement of technical standards for city buses]. *Trudy NGTU im. R.E. Alekseeva* [Proceedings of the NSTU named after R.E. Alekseev]. Vol. 4, pp. 168-174. (In Russ.)
5. Kragelsky, I.V. Dobychin, M.N., Komalov, V.S. (1977) *Osnovy raschetov na trenie i iznos* [Bases of calculations on friction and wear]. Moscow: Mechanical Engineering, 526 p.
6. Kuzmin, N.A., Kustikov, A.D. (2012) [Study of durability of transmission units of city buses]. *Issledovanie dolgovechnosti raboty agregatov transmissij gorodskih avtobusov; materialy 79-oy nauchno-tekhnicheskoy konfe-*

rencii «Bezopasnost' transportnyh sredstv v ekspluatatsii» [Safety of vehicles in operation; materials for the 79th scientific and technical conf.]. Nizhny Novgorod: NSTU, pp. 12-13. (In Russ.)

7. Kuzmin, N.A., Borisov, G.V. (2012) *Nauchnye osnovy processov izmeneniya tekhnicheskogo sostoyaniya avtomobilej: monografiya* [Scientific bases of processes of change of technical condition of cars: monograph]. Nizhny Novgorod: NSTU, 270 p.

8. Kuzmin, N.A., Kustikov, A.D. (2013) [Problems of reliability of the transmissions of buses]. *Avtotransportnoe predpriyatie* [Motor transport enterprise,] Vol. 12, No. 8 (74), pp. 39-42. (In Russ.)

9. Kulakov, A.T. (2007) *Povyshenie nadezhnosti avtotraktornyh dizelej putem sovershenstvovaniya processov smazki i ochildki i tekhnologii remonta osnovnykh elementov. Dokt. Diss.* [Improving the reliability of automotive diesel engines by improving the processes of lubrication, cleaning and repair technology main elements. Doc. Diss]. Saratov, 563 p.

10. Kustikov, A.D. (2015) *Obosnovanie korrektsirovaniya periodichnosti obsluzhivaniy korobok peredach avtobusov dlya uslovij dorog s peremennym prodol'nym profilem. Kand. Diss.* [Justification of correction of frequency of services of transmissions of buses for conditions of roads with a variable longitudinal profile. Cand. Diss.]. Nizhny Novgorod, 176 p.

11. Tsitovich, I.S., Mitin, B.E., Jun, V.A. (1985) *Nadezhnost' transmissij avtomobilej i traktorov* [Reliability of transmissions of cars and tractors]. Minsk: Science and technology, 107 p.

12. Yakunin, N.N. (2003) *Metodologicheskie osnovy kontrolya i upravleniya tekhnicheskim sostoyaniem avtomobilej v ekspluatatsii* [Methodological bases of control and management of technical condition of cars in operation]. Moscow: Mechanical Engineering, 178 p.

13. Yahyaev, N.I., Korablin, A.V. (2009) *Osnovy teorii nadezhnosti i diagnostika* [Fundamentals of reliability theory and diagnostics]. Moscow: Academy, 256 p.

14. Moore, D.R. (1975) *Principles and Applications of Tribology. Pergamon Inter. Librury*, 388 p.

15. Peskov, V.I., Kuzmin, N.A. (2013) Critical analysis of new equation of the wheel machine motion. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 102, Development, Research, Certification. Ser. "102nd International Scientific and Technical Conference "Intelligent Systems of Driver Assistance: Development, Research, Certification" "*. Nizhny Novgorod, p. 17. (In Engl.)

#### **Информация об авторах:**

**Александр Дмитриевич Кустиков**, кандидат технических наук, доцент кафедры автомобильного транспорта, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, Россия

e-mail: kustikov-ad@yandex.ru

**Николай Александрович Кузьмин**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой автомобильного транспорта, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, Россия

e-mail: kuzntu@mail.ru

Статья поступила в редакцию 26.03.2019; принята в печать 05.06.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

#### **Information about the authors:**

**Aleksander Dmitrievich Kustikov**, Candidate of Technical Science, Associate Professor of the department Road transport, Nizhny Novgorod State Technical University named after Alekseev R.E., Nizhny Novgorod, Russia

e-mail: kustikov-ad@yandex.ru

**Nikolay Alexandrovich Kuzmin**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the department Road transport, State Technical University named after Alekseev R.E., Nizhny Novgorod, Russia

e-mail: kuzntu@mail.ru

The paper was submitted: 26.03.2019.

Accepted for publication: 05.06.2019.

The authors have read and approved the final manuscript.

## РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В ЦИФРОВОЙ ПОВЕСТКЕ

**Н.Ю. Лахметкина<sup>1</sup>, И.В. Щелкунова<sup>2</sup>, Д.А. Рогова<sup>3</sup>**

Российский университет транспорта, Москва, Россия

<sup>1</sup>e-mail: naturla@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: irina.ltst@gmail.com

<sup>3</sup>e-mail: dariya969@mail.ru

**Аннотация.** Рынок транспортных услуг, несомненно, заинтересован в увеличении объёмов движения товаров. Обеспечение технологической связанности различных субъектов рынка при организации и осуществлении перевозок является главной задачей перехода к эксплуатации транспортной отрасли в цифровой повестке. Это актуальный тренд повышения конкурентоспособности компаний на современном рынке. Реализация целей цифровизации потребует масштабной интеграции интернет-технологий в транспортную отрасль, что, в итоге, позволит улучшить качество перевозок и уменьшить их издержки.

Развитие транспортных систем в цифровой повестке призвано обеспечить создание единой IT-среды для взаимосвязанных систем, комплексов, технологий по организации движения и управлению единым технологическим процессом, объединяющим все виды транспорта и участники рынка перевозок. Под цифровой трансформацией транспорта понимаются вопросы перехода на электронный документооборот, внедрения интеллектуальных транспортных систем и транспортных средств, реализации механизма «единого окна» и цифровой логистики. Правильное понимание и использование набирающих популярность технологий требует более пристального внимания.

В статье обобщен материал о прогрессивных интернет-технологиях, способных интегрироваться в задачи развития транспортных систем: информационные цифровые платформы, интернет вещей, беспилотные транспортные средства, технологии «Электронный поезд» и Fill-Bill. Выявлена роль информационные цифровые платформ на локальном и глобальном уровнях, исследованы проблемные аспекты применения с учетом международного опыта их функционирования в ведущих портах мира Гамбург и Роттердам, а также с учетом перспективы создания отечественной автоматизированной информационно-аналитической системы управления транспортным комплексом. Рассмотрены преимущества и виды современных способов доставки товаров с помощью беспилотных транспортных средств, позволяющих автоматизировать работу морских портов, складов и прочих инфраструктурных объектов, влияющих в конечном итоге на стоимость товаров. Особое внимание уделено развитию цифровых сервисов железнодорожного транспорта от электронной торговой площадки участников перевозочного процесса до технологии «Электронный поезд» и сервисов информационной интеграции, повышающей возможности перевозки грузов по электронным документам по транзитным коридорам.

**Ключевые слова:** цифровая экономика, цифровизация, логистика, интеграция видов транспорта в единой транспортной сети, IT-технологии, беспилотные транспортные средства.

**Для цитирования:** Лахметкина Н. Ю., Щелкунова И. В., Рогова Д. А. Развитие транспортных систем в цифровой повестке // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 114-120. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-114.

## THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT SYSTEMS IN THE DIGITAL AGENDA

**N.U. Lakhmetkina<sup>1</sup>, I.V. Schelkunova<sup>2</sup>, D.A. Rogova<sup>3</sup>**

Russian University of Transport, Moscow, Russia

<sup>1</sup>e-mail: naturla@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: irina.ltst@gmail.com

<sup>3</sup>e-mail: dariya969@mail.ru

**Abstract.** The market of transport services is undoubtedly interested in increasing the volume of the goods movement. Ensuring technological connectivity of various market players in the organization and implementation of transport is the main task of the transition to the operation of the transport industry in the digital agenda. This is an actual trend of increasing the competitiveness of companies in the modern market. The realization of digita-

lization goals will require large-scale integration of Internet technologies in the transport industry, which, in the end, will improve the quality of transportation and reduce their costs.

The development of transport systems in the digital agenda is designed to ensure the creation of a unified IT environment for interconnected systems, complexes, technologies for traffic management and management of a single technological process that unites all modes of transport and participants in the transport market. The digital transformation of transport refers to the transition to electronic document management, the introduction of intelligent transport systems and vehicles, the implementation of the "single window" and digital logistics. Proper understanding and use of increasingly popular technologies requires more attention.

The article summarizes the material on advanced Internet technologies that can be integrated into the development of transport systems: digital information platforms, the Internet of things, unmanned vehicles, "Electronic train" and Fill-Bill technologies. The role of information digital platforms at the local and global levels is revealed, the problem aspects of application are investigated taking into account the international experience of their functioning in the leading ports of the world Hamburg and Rotterdam, and also taking into account the prospect of creation of the domestic automated information and analytical system of management of transport complex. The advantages and types of modern methods of delivery of goods using unmanned vehicles, allowing to automate the work of sea ports, terminals, warehouses and other infrastructure facilities that ultimately affect the cost of goods. Special attention is paid to the development of digital services of railway transport from the electronic trading platform of the participants of the transportation process to the "Electronic train" technology, which increases the possibility of transportation of goods by electronic documents on transit corridors.

**Keywords:** Digital economy, digitalization, logistics, Integration of transport modes in a single transport network, IT technology, unmanned vehicles.

**Cite as:** Lakhmetkina, N.Yu., Schelkunova, I.V., Rogova, D.A. (2019) [The development of transport systems on the digital agenda]. *Intellekt. Innovatsi. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 114-120. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-114.

## Введение

Процессы цифровой трансформации глобальной и национальной экономики становятся одной из актуальных тем современных исследований, а термин «цифровая экономика» – или, на профессиональном сленге, «цифрономика», все больше находит применение в лексиконе участников предпринимательского рынка [8].

Цифровая трансформация предполагает объединение всех составляющих цифрового мира, а использование цифровых данных становится ключевым фактором производства, позволяющим создавать новые модели ведения бизнеса, обеспечивая серьезные конкурентные преимущества компаниям как на региональных, так и на глобальных рынках.

Интеллектуальная перевозка как инновационный продукт цифровой логистики позволяет создать инновационные комплексные транспортные услуги в зависимости от постоянно изменяющихся потребностей клиента. Опираясь не только на производственную потребность, но и в целях улучшения качества сервиса и уменьшения издержек с участием различных перевозчиков при осуществлении различных перевозок требуется масштабная интеграция интеллектуальных коммуникационных технологий между пользователем, транспортным средством, инфраструктурой и т. д. [5].

Цифровое развитие транспорта – неотъемлемый компонент успешного перехода к развитию транспортных систем в цифровой повестке. Создание единых цифровых платформ, внедрение новейших IT-технологий, введение в эксплуатацию беспилот-

ных транспортных средств (БТС) – это лишь некоторые способы развития.

## Цифровая логистика грузовых перевозок

В цифровой трансформации логистики грузовых перевозок ключевую роль играют интегрированные информационные цифровые платформы (ИЦП). Эти платформы объединяют участников цепочки создания стоимости, каналы сбыта, потребителей и отдельные отрасли экономики. Для повышения производительности используют локальные ИЦП в транспорте и логистике. С их помощью планируют перевозки, организуют взаимодействие разного вида транспорта, обрабатывают грузы на складах. Значительно сокращаются временные и финансовые затраты транспортных компаний и их клиентов. Применение комплексных ИЦП широко используется логистическими посредниками, которые выполняют сервисные функции и управляют отдельными компетенциями производственных компаний. Объединяя бизнес-процессы клиентов, логистические посредники соединяют производителей с потребителями, обеспечивают доставку сырья, готовой продукции, комплектующих, управляют складскими запасами, производят расчеты и оказывают другие услуги. Поэтому логистический сектор становится мощным драйвером развития и повышения конкурентоспособности отдельных компаний и целых отраслей на глобальном рынке в цифровую эпоху [3].

Что касается глобальных ИЦП, можно привести яркий пример их развития: по поручению

Министерства Транспорта с целью реализации «Транспортной стратегии РФ до 2030 года» ФКУ «РОСТРАНСМОДЕРНИЗАЦИЯ» создает Государственную автоматизированную информационно-аналитическую систему управления транспортным комплексом Российской Федерации АСУ ТК<sup>1</sup>.

Основной задачей АСУ ТК является информационно-аналитическая поддержка реализации транспортной стратегии до 2030 года. Реализация данного проекта разрешит имеющиеся проблемы в транспортном комплексе, позволит эффективнее управлять транспортным развитием, не допустит появления неполадок. Введение единых цифровых платформ сделает шаг навстречу интеграции видов транспорта в единую сеть, путем образования единой информационной базы. Такая интеграция позволит максимально эффективно использовать внутренние ресурсы, снизит издержки перевозок, установит единые стандарты на качество перевозки, безопасность, тарифы.

Еще одним образцом продукта цифровизации служит Интернет вещей (IoT), объединяющий окружающие нас объекты в единую компьютерную сеть [4]. Наглядным примером использования IoT можно рассматривать порт Гамбург. Благодаря внедренным технологиям в порту Гамбург, вторым по объему грузоперевозок в Европе, на 15% сократилась нагрузка на транспортные потоки и на 75% уменьшились операционные расходы [9, 10, 13].

В Гамбурге используется своя локальная информационная система, реализующая принципы механизма «Единого окна». Ядро DAKOSY – центральная база данных, позволяющая обрабатывать и накапливать поступающую информацию между всеми задействованными сторонами. Для удобного взаимодействия DAKOSY предлагает всем транспортным компаниям интерфейсы электронного обмена данными EDI (Electronic Data Interchan). HAVIS является эксплуатационной информационной системой для портовой железной дороги. GEGIS – информационная система, которая позволяет передавать информацию по опасным грузам в порту Гамбург. Передвижения опасных грузов фиксируются EDI при помощи GEGIS. Уведомление EDI показывает точную информацию о времени и местоположении груза, EDI используют для составления точной картины текущего положения. ZAPP – система электронного мониторинга экспортной таможни в безбумажном порту. Система обеспечивает всем участникам экспортного процесса электронную связь с таможней через систему DAKOSY. В настоящее время DAKOSY применяют не только в порту Гамбурга, но и в портах от Роттердама до Антверпена [7, 11].

Еще одним элементом цифровизации логистики грузовых перевозок являются БТС. Благодаря БТС может быть полностью автоматизирована работа морских портов, терминалов, складов и прочих инфраструктурных объектов. Многие контейнерные терминалы портов мира функционируют без непосредственного участия человека. Примером использования беспилотных транспортных средств является автоматизированный контейнерный терминал в Роттердам. Контейнеры от места складирования к судну перевозятся на AGV (automated guided vehicle) – автоматически управляемая тележка. AGV снабжена всеми необходимыми системами и элементами безопасности, может эксплуатироваться на вредных или опасных производствах, местах скопления людей и других движущихся AGV. Вспомогательные краны, которые достают контейнеры с площадки хранения и грузят на тележки, тоже автоматизированы [14].

### **Развитие цифровых технологий железнодорожного транспорта**

Говоря о развитии цифровых технологий на железной дороге, следует упомянуть создание дочерней компании ОАО «РЖД» ООО «Цифровая логистика». Эта компания разрабатывает и реализует цифровые сервисы, в том числе продвигает и улучшает электронную торговую площадку «Грузовые перевозки» (ЭТП ГП) [1].

ЭТП ГП собирает предложения услуг от всех участников цепочки доставки груза. Раньше каждый клиент, когда оформлял доставку, проходил несколько процедур от подачи заявки до оформления перевозочных документов<sup>2</sup>. Сейчас грузоотправитель в режиме реального времени может согласовать и оплатить заказ. В личном кабинете у клиента есть возможность просматривать и контролировать этапы исполнения заказа. Услугами ЭТП ГП ежемесячно пользуется около 2000 клиентов. На данный момент компания «Цифровая логистика» работает над тем, чтобы на ЭТП ГП были доступны охрана и страхование грузов, планируется привлечь услуги портов и терминально-складских комплексов, также иностранных железнодорожных перевозчиков, представителей морского, речного и автомобильного транспорта и другие логистические компании. Привлечение автомобильного транспорта очень важно, так как тогда в полной мере будет предоставлена услуга доставки груза «от двери до двери». Вводится технология «цифрового диспетчера», которая позволит выполнить заадресовку вагонов в автоматическом режиме, планируется создать интерфейс для операторов подвижного состава. Преимущества,

<sup>1</sup> Ространсmodernизация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ppp-transport.ru/ru/asu-tk/> (дата обращения: 10.01.2019).

<sup>2</sup> Холдинг ОАО «РЖД» расширяет функционал электронной торговой площадки «Грузовые перевозки» // сайт журнала Gudok.ru. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gudok.ru/news/?ID=1417829> (дата обращения: 20.12.2018).

которые привлекают операторов на ЭТП ГП, это более быстрый оборот вагона, за счет ускоренных процедур погрузки и выгрузки, высокая ставка по сравнению с рынком<sup>3</sup>.

Переход к применению электронной юридически значимой железнодорожной транспортной накладной в Российской Федерации во внутригосударственном сообщении началось в 2007 году. К 2009 году все станции были подключены к инфраструктуре электронного документооборота с применением электронной подписи. В настоящее время 85% внутригосударственных перевозок работают в электронном формате. К инфраструктуре электронной подписи ОАО «РЖД» подключены более 83 тыс. абонентов – грузоотправителей и грузополучателей.

Востребованным оказался переход к цифровому документообороту при железнодорожных перевозках – «Электронный поезд». Данная система позволяет оформлять в электронном виде процедуры, сопровождающие перевозочный процесс в международном железнодорожном сообщении и включает: формирование электронных перевозочных документов, сопроводительных документов, административных процедур в электронном виде с таможенными службами.

Развитие технологии «Электронный поезд» в международном сообщении, в том числе на направлении Китай – Россия – Европа, возможно при взаимном участии иностранных железнодорожных администраций. Соглашения об электронном обмене данными накладной СМГС (далее – Соглашения об ЭОД) заключены между ОАО «РЖД» и соседними иностранными железнодорожными перевозчиками. Хорошо налажен электронный обмен данными с железнодорожными перевозчиками на западном направлении с железнодорожной компанией Финляндии, Белорусской железной дорогой, Латвийской железной дорогой, Литовской железной дорогой, Эстонской железной дорогой. Активно включился в работу казахстанский перевозчик АО «Национальная компания «Казакстан темір жолы» [2].

Важным является практическая отработка возможности перевозки вагонов и грузов по электронным документам по транзитным коридорам (по цепочке национальных перевозчиков), но для этого необходимо создание единой системы таможенного транзита, с обменом данными в электронном виде при совершении таможенных операций в отношении товара, находящегося под таможенным

контролем. Электронный обмен данными в рамках Соглашения об ЭОД осуществляется со странами: Китай, Финляндия, Беларусь, Казахстан, Эстония, Монголия, Польша, Украина, Азербайджан, Литва, Латвия [12, 15].

Целью данного проекта является осуществление таможенных операций с товарами в электронном виде под таможенную процедуру таможенного транзита в месте прибытия, проведение грузовых операций в пути следования, завершение таможенной процедуры таможенного транзита в месте убытия, а также декларирования транспортных средств международной перевозки в местах прибытия и убытия. Реализацией Соглашения об ЭОД является создание IT-инфраструктуры, обмен электронными перевозочными документами между иностранными дорогами, перевозчиками и участниками ВЭД, взаимодействие в электронном виде с государственными службами.

В рамках осуществления проекта по электронному обмену документами и сведениями с Федеральной таможенной службой Российской Федерации для оформления таможенных процедур при пересечении грузом границы в рамках работы с органами власти, таких как предварительное информирование таможни и оформление таможенного транзита. Между ОАО «РЖД» и Федеральной таможенной службой Российской Федерации подписан План мероприятий до 2020 года по поэтапному переходу к совершению таможенных операций в электронном виде на железнодорожном транспорте, в котором предусмотрены:

- автоматическая регистрация и выпуск транзитных деклараций на территории Российской Федерации;
- совершение таможенных операций при перемещении товаров и грузов через несколько государств членов Евразийского экономического союза (ЕЭС).

Целью электронного взаимодействия с таможней является:

- увеличение скорости прохождения поездов через пункты пропуска;
- оптимизация таможенных процедур;
- повышение эффективности взаимодействия перевозчика, таможенных служб и участников ВЭД.

Взаимодействие с таможенными и налоговыми органами осуществляется путем обмена электронными таможенными отметками и электронными документами, подписанными электронной подписью. Проект носит инновационный характер на пространстве восточно-европейского и западноевропейского транспортного права.

Управление грузовыми перевозками немыслимо без компьютерной интеграции всех субъектов, действующих в торгово-транспортных системах,

<sup>3</sup> Гераськин А. Б. ОАО «РЖД» приступило к поэтапному запуску электронной торговой площадки «Грузовые перевозки» // Информационно-новостной портал для участников внешне-экономической деятельности CustomsForum.ru. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://customsforum.ru/news/business/oao-rzhd-pristupilo-k-poetapnomu-zapusku-elektronnoy-torgovoy-ploshchadki-gruzovye-perevozki-545691.html> (дата обращения: 17.01.2018).

обеспечивающих внешнеэкономические связи, и является одним из важнейших условий логистических систем доставки и цепей поставок во всех видах сообщения.

Для интеграции различных информационных систем и обеспечения их совместной работы при информационном обмене ООО «СТМ» разработана и внедрена Информационная система Fill-Bill [6].

Информационная система Fill-Bill позволяет участникам информационного взаимодействия выполнять следующие операции:

- выгружать в Fill-Bill из своих информационных систем электронные документы и создавать массивы сведений по судну и товарным партиям, которые перевозятся на судне;

- формировать комплекты электронных документов в форматах, которые используются для предоставления в таможенные службы, а также формирование документов для железнодорожных перевозчиков;

- предоставлять пакеты электронных документов на различных этапах документального оформления перевозимых товаров в соответствующие информационные системы таможенных органов или железнодорожных служб;

- получать от информационных систем государственных и железнодорожных служб ответные сообщения, в том числе содержащие решения таможенных органов в отношении перевозимых товаров<sup>4</sup>.

Преимущества при оформлении таможенных или других процедур:

- формирование и предоставление в таможенные органы предварительных уведомлений о прибытии товара в морской пункт пропуска на основе сведений от экспедитора, отправителя или получателя товаров;

- формирование единого пакета документов по судну и грузам несколькими представителями перевозчиков при перевозке ими разных партий грузов на одном судне и предоставление единого пакета электронных документов в ФТС России;

- формирование на основе сведений о товарной партии электронной транзитной декларации и удаленное оформление таможенной процедуры таможенного транзита из морского порта в пункт назначения;

- формирование железнодорожных накладных, предоставление накладных в систему «Этран» для оформления погрузки и перевозки товаров, находящихся в морском порту.

Применение электронной железнодорожной

<sup>4</sup> Как эффективно использовать Fill-Bill // сайт продукта Fill-Bill. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fill-bill.ru/> (дата обращения: 17.01.2018).

транспортной накладной значительно сократило время взаиморасчетов отправителей с контрагентами, позволило удаленно оформлять документацию, что удобно для клиентов. Документы надежно шифруются и доступ к ним имеют только ограниченное количество человек. Допущение ошибок в оформлении перевозочных документов свелось к нулю.

Сейчас грузовые перевозки невозможны без компьютерной интеграции всех задействованных субъектов, обеспечивающих внешнеэкономические связи. Однако, учитывая неоспоримые преимущества, внедрение информационных технологий имеет и свои недостатки. Новые технологии создают серьезные вызовы для рынка труда. Массштабные сокращения персонала ожидаются в связи с использованием БТС для перевозки грузов и пассажиров. Еще одна проблема – это дефицит управленческих кадров в сфере информационных технологий. Решить данную проблему можно только путем всеобщего переобучения управленческого персонала.

### Заключение

Развитие цифровых систем призвано, в первую очередь, улучшать качество жизни, делать транспорт более удобным для людей и развития бизнеса, а инновационные разработки в моделировании транспортных систем и регулировании транспортных потоков должны предоставлять конечным потребителям большую информативность и безопасность, а также существенно повышать уровень взаимодействия участников.

Дальнейшая реализация задач развития транспорта в цифровой повестке позволит предложить партнерам проверенные решения по упрощению и повышению эффективности взаимодействия. И в первую очередь, по заметному снижению временных и финансовых издержек в транспортном сообщении, трансграничных переходах, что поможет также и в реализации международных инициатив Евразийской интеграции.

Реализация и внедрение передовых цифровых технологий позволит повысить удовлетворение потребностей в перевозках. А приоритетными и перспективными направлениями развития перевозок следует считать цифровые технологии при оформлении перевозки и контроле доставки. Такие технологии необходимо внедрять на всех этапах движения грузов от отправителя до получателя. Обновленная транспортная система, использующая такие технологии, будет обеспечивать четкую, слаженную работу всех звеньев перевозки пассажиров, грузов, обеспечивать максимальный комфорт, качество и скорость перевозки.

### Литература

1. Белозерова И. Г. Исследование согласования заявок на перевозку грузов в смешанном железнодорожно-водном сообщении с применением АС ЭТРАН // Новая наука: современное состояние и перспективы развития, 2017. – С. 68-77.
2. Бессонов Г. А., Степанова Н. В. Переход к цифровому документообороту при перевозке грузов на железнодорожном транспорте // Издание «Ежегодный обзор ТСМ 2017», 2017. – С. 32- 36.
3. Борейко А. Е. Цифровизация логистики и интеллектуальная мобильность // Электросвязь. – 2017. – № 10. – С. 93-96.
4. Гатилова И. Н., Никулин А. А. Об «Интернете вещей» и будущем, которое он несет человечеству // Сборник трудов конференции «Научное мышление молодых ученых: настоящее и будущее», 2015. – С. 64-66.
5. Китаев А. Е., Миронова И. И., Погодаева А. И., Соколов Д. А., Гусева Е. К. Железнодорожная станция 2.0: новая концепция развития цифровой железной дороги // International journal of Open Information Technologies. – 2017. – № 2 (Т. 5). – С. 85-96.
6. Колбешин В. А., Малышенко Ю. В., Полошевец А. А. Опыт использования портала Fill-Bill. Prominvest.Ru для предварительного информирования морских перевозок // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – 2018. – № 2 (83). – С. 59-70.
7. Куприяновский В. П., Намиот Д. Е., Дрожжинов В. И., Куприяновская Ю. В., Иванов М. О. Интернет вещей на промышленных предприятиях // International journal of Open Information Technologies. – 2016. – № 12 (Т. 4). – С. 69-78.
8. Куприяновский В. П., Суконников Г. В., Синягов С. А., Намиот Д. Е., Евтушенко С. Н., Федорова Н. О. Интернет цифровой железной дороги // International journal of Open Information Technologies. – 2016. – № 12 (Т. 4). – С. 53-67.
9. Лагутенков А. А. Зачем интернету вещи, или в чем заключается «ум» IoT? // БИТ. Бизнес & Информационные технологии. – 2018. – № 4 (77). – С. 26-29.
10. Маркеева А. В. Интернет вещей (IoT): возможности и угрозы для современных организаций // Общество: социология, психология, педагогика. – 2016.
11. Скиба В. Ю., Стрекалов С. В. Реализация концепции «единого окна» в Европейском союзе и странах Азиатско-Тихоокеанского региона: организационный и финансовый аспекты // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – 2016. – № 3 (76). – С. 32- 44.
12. Суродин Ю. Н. Железнодорожные перевозки по юридически значимым электронным документам // Юридически значимый электронный документооборот для развития цифровой экономики в России: доклад XVI международной конференции по проблематике инфраструктуры открытых ключей и электронной подписи (Санкт-Петербург 25-27 сент. 2018). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pki-forum.ru/materials2018> (дата обращения: 20.12.2018).
13. Сычева О. С., Якушин В. В. Интернет вещей как движущая сила маркетинга // Торгово-экономический журнал. – 2016. – № 4 (Т. 3). – С. 341-342.
14. Т-БАС: беспилотные грузоперевозки // Транспортная стратегия – XXI век. – 2018. – № 38. – С. 24-25.
15. Юдина Т. Н. Цифровизация в контексте сопряженности Евразийского экономического союза и экономического пояса Шелкового пути // Философия хозяйства. – 2016. – № 4 (106). – С. 161-171.

### References

1. Belozerova, I.G. (2017) [Research of coordination of applications for transportation of goods in the mixed railway and water communication with application of AS JeTRAN]. *Novaya nauka: sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya* [New science: the current state and prospects of development]. pp. 68-77. (In Russ.)
2. Bessonov, G.A., Stepanova, N.V. (2017) [Transition to Digital Document Flow in Rail Transportation]. *Izdaniye «Yezhegodnyy obzor TSM 2017»* [Publication «Annual TSR Digest 2017], pp. 32- 36. (In Russ.)
3. Boreiko, A.E. (2017) [Digitalization of logistics and intellectual mobility]. *Elektrosvyaz* [Telecommunication]. Vol. 10, pp. 93-96. (In Russ.)
4. Gatilova, I.N., Nikulin, A.A. (2015) [About the “Internet of things” and the future it brings to mankind]. *Sbornik trudov konferentsii «Nauchnoye myshleniye molodykh uchenykh: nastoyashcheye i budushcheye»* [Proceedings of the conference “Scientific thinking of young scientists: present and future”]. pp. 64-66. (In Russ.)
5. Kitaev, A.E., Mironova, I.I., Pogodaeva, A.I., Sokolov, D.A., Guseva, E.K. (2017) [Railway station 2.0: a new pattern for the development of the digital railway]. *International journal of Open Information Technologies* [International journal of Open Information Technologies]. Vol. 2 (vol. 5), pp. 85-96. (In Russ.)
6. Kolbeshin, V.A., Malysenko, Y.V., Poloshevec, A.A. (2018) [Experience of use of the portal Fill-Bill. Prominvest.Ru for prior notification of Maritime transportation]. *Tamozhennaya politika Rossii na Dal'nem Vostoke* [Customs policy of Russia in the far East]. Vol.2 (83), pp. 59-70. (In Russ.)

7. Kupriyanovsky, V.P., Namiot, D.E., Drozhzhinov, V.I., Kupriyanovskaya, Y.V., Ivanov, M.O. (2016) [Internet of Things in industrial plants]. *International journal of Open Information Technologies* [International journal of Open Information Technologies]. Vol. 12 (vol. 4), pp. 69-78. (In Russ.)
8. Kupriyanovsky, V.P., Sukonnikov, G.V., Sinyagov, S.A., Namiot, D.E., Evtushenko, S.N., Fedorova, N.O. (2016) [On Internet of Digital Railway]. *International journal of Open Information Technologies* [International journal of Open Information Technologies]. Vol. 12 (vol. 4), pp. 53-67. (In Russ.)
9. Lagutenkov, A.A. (2018) [Why Internet things, or what is the “mind” of IOT?]. *BIT. Biznes & Informatcionnyye tekhnologii* [BIT. Business & Information technology]. Vol. 4 (77), pp. 26-29. (In Russ.)
10. Markeeva, A.V. (2016) [Internet of Things (IOT): opportunities and threats for contemporary organizations]. *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika* [Society: sociology, psychology, pedagogy]. 2016.
11. Skiba, V.Y., Strekalov, S.V. (2016) [Implementing the “Single Window” Concept in the European Union and Asian-Pacific Region: Organizational and Financial Aspects]. *Tamozhennaya politika Rossii na Dal'nem Vostoke* [Customs policy of Russia in the Far East]. Vol. 3 (76), pp. 32-44. (In Russ.)
12. Surodin, Y.N. (2018) [Railway transportation on legally significant electronic documents]. *Yuridicheski znachimyy elektronnyy dokumentooborot dlya razvitiya tsifrovoy ekonomiki v Rossii: doklad XVI mezhdunarodnoy konferentsii po problematike infrastruktury otkrytykh klyuchey i elektronnoy podpisi (Sankt-Peterburg 25-27 sent. 2018)* [Legally significant electronic document flow for the development of the digital economy in Russia: report of the XVI anniversary internationalscientifically-practical conference on public key infrastructure and electronic signature issues (Saint-Petersburg, 25-27 September, 2018)]. Available at: <https://pki-forum.ru/materials2018> (accessed: 20.12.2018). (In Russ.)
13. Sycheva, O.S., Yakushin, V.V. (2016) [Internet of things as a driving force of marketing]. *Torgovo-ekonomicheskii zhurnal* [Russian journal of retail management]. Vol. 4, pp. 341-342. (In Russ.)
14. T-BAS (2018): dron cargo transportation. *Transport strategy. XXI century*. Vol. 38, pp. 24-25. (In Russ.)
15. Yudina, T.N. (2016) [Digitalization in the context of the conjugation of the Eurasian economic Union and the silk road economic belt]. *Filosofiya khozyaystva* [Philosophy of economy]. Vol. 4 (106), pp. 161-171. (In Russ.)

**Информация об авторах:**

**Наталья Юрьевна Лахметкина**, кандидат технических наук, доцент кафедры логистических транспортных систем и технологий, Российский университет транспорта, Москва, Россия  
e-mail: naturla@mail.ru

**Ирина Васильевна Щелкунова**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры логистических транспортных систем и технологий, Российский университет транспорта, Москва, Россия  
e-mail: irina.ltst@gmail.com

**Дарья Андреевна Рогова**, студент 5 курса Института управления и информационных технологий, Российский университет транспорта, Москва, Россия  
e-mail: dariya969@mail.ru

Статья поступила в редакцию 27.03.2019; принята в печать 05.06.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Natalya Yuryevna Lakhmetkina**, candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Transport logistics systems and technologies, Russian University of Transport, Moscow, Russia  
e-mail: naturla@mail.ru

**Irina Vasilyevna Schelkunova**, candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Transport logistics systems and technologies, Russian University of Transport, Moscow, Russia  
e-mail: irina.ltst@gmail.com

**Daria Andreyevna Rogova**, fifth year student of the Department of Transport logistics systems and technologies, Russian University of Transport, Moscow, Russia  
e-mail: dariya969@mail.ru

The paper was submitted: 27.03.2019.

Accepted for publication: 05.06.2019.

The authors have read and approved the final manuscript.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ОЦЕНКИ ИНФОРМАТИВНОСТИ ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ПАРАМЕТРА КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ АВТОМОБИЛЯ

Е.А. Пеньков<sup>1</sup>, Р.Ф. Калимуллин<sup>2</sup>

Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

<sup>1</sup>e-mail: pea-1i@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: rkalimullin@mail.ru

**Аннотация.** Развитие и усложнение конструкции коробки передач (КП) автомобилей приводит к повышению трудоемкости их обслуживания, поэтому разработка систем диагностирования с высокой автоматизацией, помогающих снизить трудоемкость, является **актуальной** задачей в технической эксплуатации автомобилей. На различных этапах разработки и использования диагностических методов требуется знание об информативности диагностического параметра, как с целью его контроля, так и изменения его величины. На сегодняшний день не сформировано четкое представление об информативности диагностического параметра, и для каждой области применения существует свой подход. Для диагностических параметров, применяющихся в автомобильной диагностике и представляющих собой дискретную периодическую функцию, также трудно найти способ оценки информативности, обладающий необходимыми качествами. Таким образом, разработка нового метода оценки информативности диагностического параметра является актуальной задачей. **Целью** исследования является разработка теоретического подхода к оценке информативности диагностического параметра КП автомобиля.

Существующий подход, базирующийся на определении степени «перекрывания» плотности распределения значений диагностического параметра исправного и неисправного состояния объекта, зачастую, дает некорректные результаты. Базируясь на знаниях структуры диагностического параметра коробки передач автомобиля, имеющую довольно сложный вид и представляющей комплекс функций с аддитивным и мультипликативными свойствами, нами был избран подход, базирующийся на положениях теории информации.

На основании свойства иерархической аддитивности информативность диагностического параметра была представлена как условная энтропия двух совместных событий: получение информативного диагностического параметра и обнаружение дефекта. Проверка работоспособности подхода была осуществлена путем нахождения информативности диагностического параметра, соответствующего трем стадиям развития дефекта, а также оценкой информативности при воздействии на диагностический параметр двумя методами обработки.

Предлагаемый подход к оценке информативности диагностического параметра является дополнением к существующим, покрывая область, где в качестве диагностического параметра используются дискретные периодические функции с аддитивным шумом, имеющие схожие средние значения и стандартные отклонения для различных технических состояний.

**Ключевые слова:** коробка передач, диагностирование, диагностический параметр, информативность, автомобиль.

**Для цитирования:** Пеньков Е. А., Калимуллин Р. Ф. Теоретический подход оценки информативности диагностического параметра коробки передач автомобиля // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 4. – С. 121-128. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-121.

## THEORETICAL APPROACH OF INFORMATIVITY ASSESSMENT TEST PARAMETER OF CAR TRANSMISSION

Е.А. Penkov<sup>1</sup>, R.F. Kalimullin<sup>2</sup>

Orenburg State University, Orenburg

<sup>1</sup>e-mail: pea-1i@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: rkalimullin@mail.ru

**Abstract.** The development and complication of the design of the car's gearbox leads to an increase the workload, so the development of diagnostic systems with high automation is a necessary direction of development

because it helps to reduce the workload. At different stages of the development and use of the diagnostic methods, knowledge of the informativeness of the test parameter is required. It is necessary to control and change the value of the test parameter. To date, it is difficult to find a way to determine the informativeness for the test parameter of a car transmission. The objective of the study is to develop a theoretical approach to evaluation the informativeness of the gearbox test parameter of the car.

The existing approach, based on the probabilistic characteristics of the diagnostic parameter of the healthy and faulty states, gives incorrect results. We chose an approach based on the theory of information. Based on the hierarchical additivity property, the informativeness of the test parameter was presented as conditional entropy of two compatible events: the receipt of test parameter and the detection of a defect. The efficiency of the approach was tested by finding the informativeness of the test parameter for the three stages of the evolution of the defect and when the test parameter was affected by two processing methods.

The proposed approach to estimating the informativeness of a diagnostic parameter is in addition to the existing ones, covering the area where discrete periodic functions with additive noise, having similar mean values and standard deviations for different technical states, are used as a diagnostic parameter.

**Keywords:** gearbox, technical diagnosis, test parameter, informative value, vehicle.

**Cite as:** Penkov E.A., Kalimullin R.F. (2019) [Theoretical approach to assessing the informative value of the diagnostic parameter of a car's gearbox]. *Intellekt. Innovatsi. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 4, pp. 121-128. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-4-121.

### Введение

Техническое диагностирование представляет ту область эксплуатации автомобильного транспорта, где можно достаточно эффективно внедрять автоматизированные системы, тем самым снижая трудоемкость технического обслуживания объекта. Кроме того, развитие микроэлектронной элементной базы, датчиков и средств программирования позволяет в какой-то степени облегчить процесс внедрения, но все же сложности есть и связаны они в некоторой степени с необходимостью исследования и разработки способов обработки диагностического параметра (ДП). Обобщенно все способы обработки ДП можно разделить на две группы: способы повышения информативности – позволяют подавить аддитивный шум; способы распознавания и прогнозирования – на основе априорных данных сопоставляют между собой ДП и определенный дефект, а также позволяют находить зависимость степени развития дефекта от наработки.

Развитие и усложнение конструкций КП автомобилей приводит к повышению трудоемкости их обслуживания, а устранение отказа требует больших материальных затрат. Поэтому разработка систем диагностирования с высокой степенью автоматизации для снижения трудоемкости и обеспечения приемлемой оперативности получения достоверной информации является актуальной на сегодняшний день [1, 2, 3, 6].

При воздействии на ДП надо контролировать его свойства, одним из важнейших которых является информативность [4]. В настоящей работе используется способ оценки информативности ДП КП автомобиля, в качестве которого выступает виброускорение стенок корпуса КП ( $a$ , м/с<sup>2</sup>). Отметим, что эффективность данного ДП обоснована во многих работах [5, 7, 11–16]. Он несет в себе достаточное

количество информации о дефекте, необходимое для его распознавания и контроля.

### Структура диагностического параметра

В КП большой поток отказов [6] приходится на зубчатые зацепления и подшипниковые узлы. Они, фактически, определяют надежность механизма КП, поэтому в данной работе рассмотрен вопрос диагностирования этих элементов.

Рассмотрим подробнее структуру ДП, имеющую довольно сложный вид, представляющий комплекс функций с аддитивным и мультипликативными свойствами.

Процесс функционирования КП, связанный с преобразованием и передачей крутящего момента, приводит к колебанию его деталей с собственной частотой. Количество энергии, приходящееся на колебание детали, в итоге влияет на амплитуду полученного сигнала с датчика. Появление какого-либо дефекта, сопровождающееся ударным взаимодействием деталей, приводит к резкому увеличению амплитуды сигнала. Математически, принимая данную систему аддитивным можно представить в следующем виде [5]:

$$s(t) = \sum_{i=0}^n a_i e^{-\delta_i t} \sin(\omega_i t + \varphi_i) + m(t) \quad (1)$$

где

$s(t)$  – сигнал, образованный колебаниями элементов механизма и шума;

$a$  – амплитуда колебания;

$\delta$  – коэффициент затухания;

$t$  – время;

$\omega$  – частота собственных колебаний детали;

$m(t)$  – функция аддитивного шума от времени.

$\phi$  – сдвиг фаз периодических функций.

Если представить механизм КП как многоканальную систему связи [5], то отдельный

его элемент можно описать (в векторной форме) следующим образом:

$$S = H^T X + M, \quad (2)$$

где

$S$  – математическая модель элементарной составляющей ДП;

$H^T$  – импульсная характеристика акустического канала;

$X$  – единичный импульс;

$M$  – аддитивный шум.

Модель (2) описывает теоретический вид элементарной составляющей ДП, получаемый с датчика, причем она применима для обоих акустических каналов «подшипник-датчик» и «зубчатое зацепление-датчик». Это обуславливается тем, что при упрощенном понимании они имеют одинаковые физические процессы, т.е. при наличии дефекта происходит ударное взаимодействие деталей, которое представляется в виде единичного импульса. Далее сигнал преобразуется в соответствии с импульсной характеристикой канала и смешивается с шумом. На рисунке 1 представлен графический вид ДП.

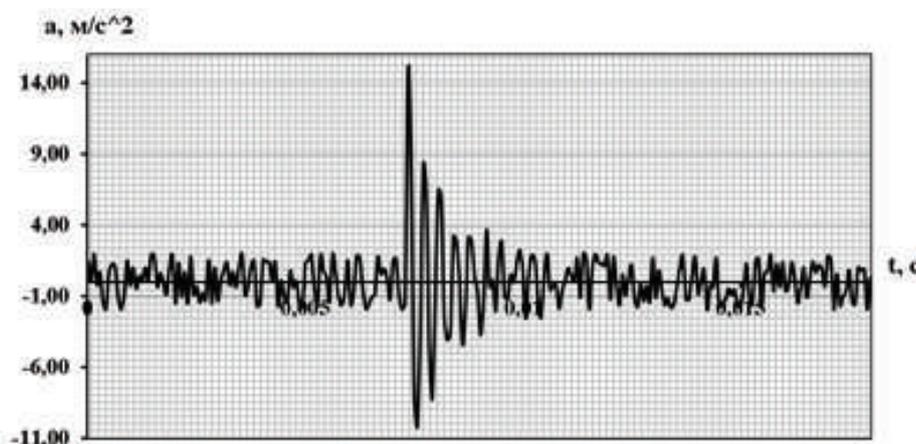


Рисунок 1. Форма сигнала, получаемого от акустического канала

Участок, где имеется затухающая функция, соответствует дефекту, а значения параметров амплитуды, длительности и затухания описывают степень развития дефекта. Значения всех перечисленных параметров и шума влияют на информативность всего ДП.

### Теоретический подход оценки информативности

На сегодняшний день не сформировано четкое представление об информативности ДП, для каждой области применения существует свой подход. Для ДП, используемых в автомобильной диагностике, также трудно найти способ оценки информативности, обладающий универсальностью.

Существует подход, где можно использовать плотности распределения значений ДП исправного и неисправного состояний объекта. Степень «перекрывтия» распределений показала бы нам степень информативности. Но, если рассмотреть два ДП (условно № 1 и № 2) для двух состояний, представляющих собой дискретные функции, то мы можем получить «перекрывтие» распределений (рисунок 2). Представленные ДП отличаются тем, что № 2 принадлежит более развитому дефекту в механизме, чем ДП № 1.

Таким образом, данный подход работает не

всегда и требует принятия дополнительных мер по поиску других характеристик ДП, пригодных для такого метода.

Другой, более фундаментальный подход, основывается на теории информации. Согласно [4], информативность ДП выражает снижение неопределенности о техническом состоянии объекта, представленной априорной энтропией  $H$  после применения информации от данного ДП, измеренного в процессе диагностирования.

ДП, зачастую, должен содержать информацию не только о присутствии дефекта, но и дополнительные характеристики, позволяющие в дальнейшем контролировать эволюцию дефекта. Например, имеется ДП зубчатого зацепления, обработанный методом полосовой фильтрации в диапазоне 1900–2100 Гц (графический вид представлен на рисунке 3). Исходя из этого, мы можем сделать вывод, что имеется дефект с частотой повторения 125 Гц, но мы ничего не можем сказать о других параметрах, таких как энергия, амплитуда, коэффициент затухания функции, характеризующей дефект, и в этом заключается потеря информации. Таким образом, необходима разработка методики, позволяющей работать с ДП, представленной в виде дискретных функций. В данном случае подход, основанный на теории информации, является более подходящим.

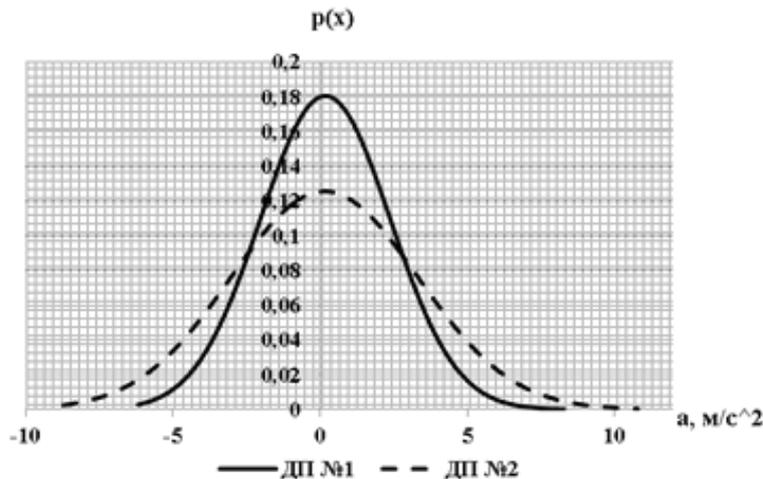


Рисунок 2. Плотности распределения значений ДП

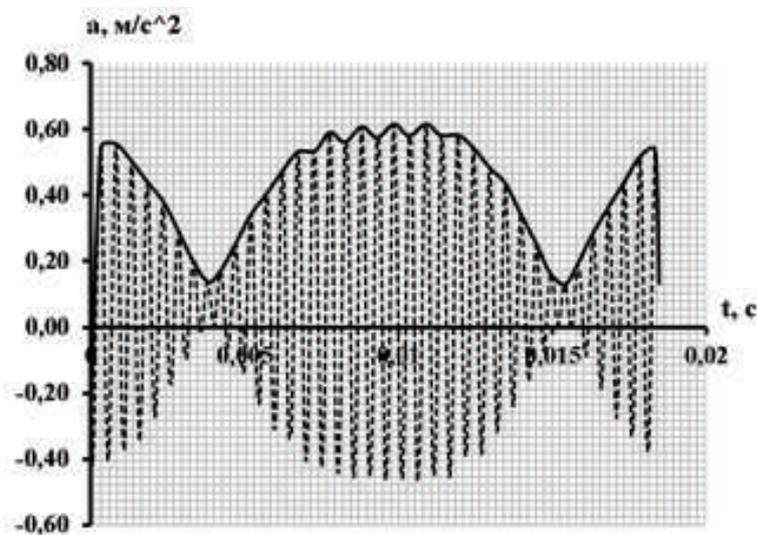


Рисунок 3. Графический вид ДП зубчатого зацепления

На основании свойства иерархической аддитивности [9] представим информативность ДП ( $I_{DP}$ ) как условную энтропию двух совместных событий:  $\Xi_1$  – получение информативного ДП;  $\Xi_2$  – обнаружение дефекта:

$$I_{DP} = \frac{1}{H_{\Xi_1, \Xi_2}} = \frac{1}{H_{\Xi_1} + H_{\Xi_2 | \Xi_1}}, \quad (3)$$

где

$H_{\Xi_1}$  – неопределенность получения информативного ДП;

$H_{\Xi_2 | \Xi_1}$  – неопределенность обнаружения дефекта при наличии информативной функции.

Исходя из выражения определения дискретной энтропии [9]

$$H_{\Xi_1} = -\ln P(\xi_1), \quad (3)$$

где

$P(\xi_j)$  – вероятность получения информативного ДП, мы можем снижать энтропию в целом, повышая вероятность путем воздействия на ДП различными способами его преобразования.

Вычисление априорной вероятности достаточно сложная задача, и если рассматривать ДП различных объектов, то для каждого из них своя вероятность. Причем нет четких зависимостей вероятности обнаружения дефекта от вида ДП, т.к. решение о техническом состоянии принимает диагност на основании своих знаний. Но если сузить задачу, то вопрос стоит в том, чтобы оценить влияние того или иного инструмента повышения информативности ДП в сравнении между собой. Мы не получаем при таком подходе абсолютные численные значения информативности, но понимаем, какое влияние выбранный или вновь разработанный метод оказывает

на ДП. Это важно с точки зрения разработки новых инструментов обработки, для сравнения их и выбора наиболее эффективного.

Предлагаемый способ оценки базируется на понимании того, что получить информацию о дефекте – значит выделить полезный сигнал из общего и сравнить его с эталонным. С математической точки зрения эту процедуру можно описать как получение корреляционной функции для дискретных величин:

$$K = D^T S, \quad (4)$$

где

$K$  – корреляционная функция;  
 $D^T$  – диагностический параметр;

$S$  – функция, описывающая проявление дефекта.

В качестве  $S$  может приниматься функция, графический вид которой представлен на рисунке 1, но без учета шума. Такой сигнал исходит от подшипника при наличии на дорожках качения или элементах качения дефектов типа трещин, раковин, сколов и др.

Рассмотрим три вида корреляционной функции, когда диагностический параметр несет информацию о дефекте в различной степени или отсутствует. Представленные корреляционные функции качественно отражают зависимость степени проявления дефекта в ДП с вероятностью его распознавания. Для количественной оценки был применен коэффициент эксцесса для корреляционных функций, значения для каждого случая указаны на рисунке 4 (б, г, е).

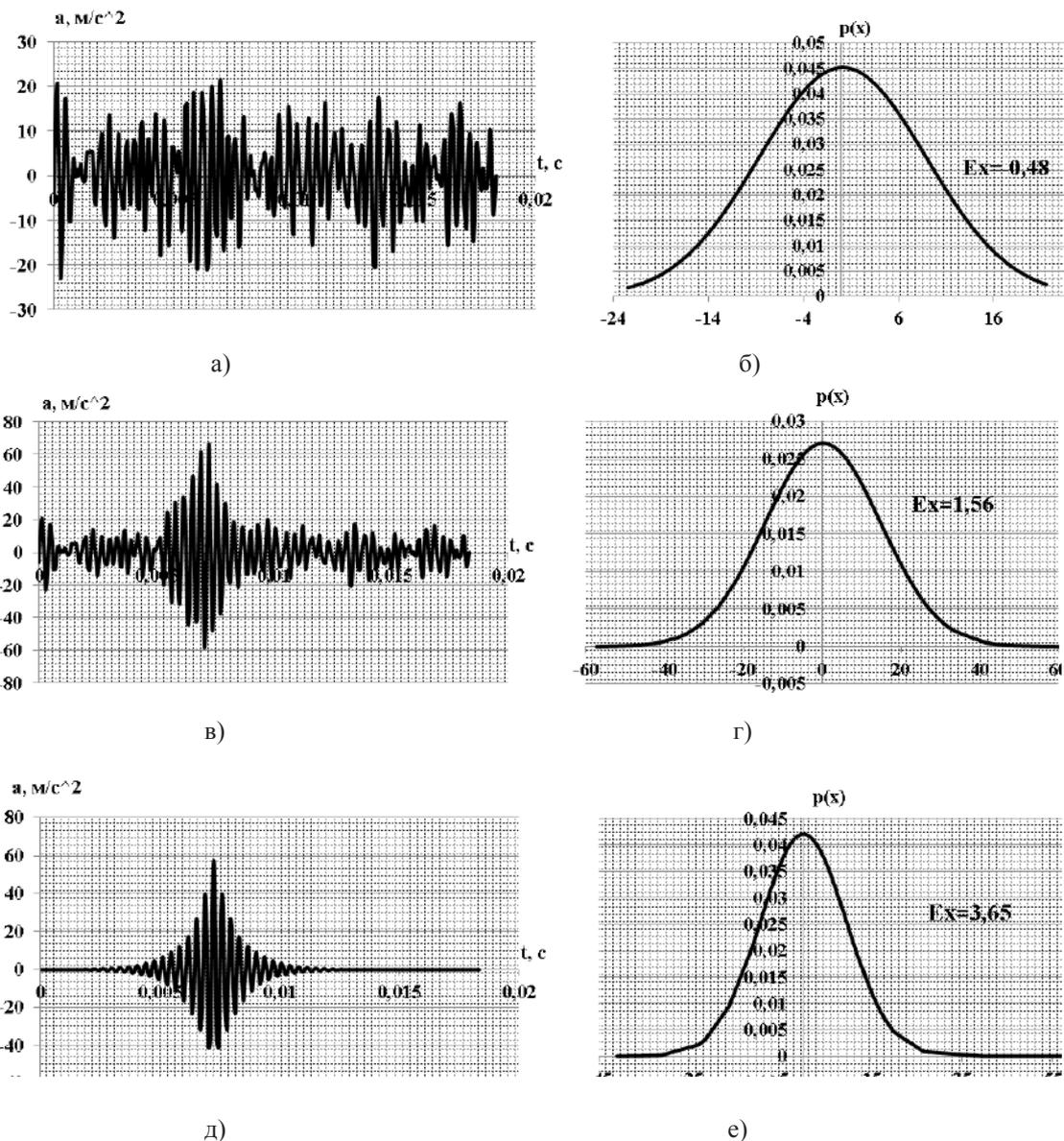


Рисунок 4. Корреляционные функции и функции плотности вероятности (а, в, д – корреляционные функции при отсутствии дефекта, незначительном проявлении и идеальный случай, когда ДП равен ядру КФ; б, г, е –соответствующие корреляционным функциям плотности вероятности)

Из графиков видно, что увеличение априорной вероятности и соответственно повышение информативности ведет к повышению коэффициента эксцесса, т. е. существует закономерность, которую можно представить в следующем виде:

$$P(\xi_1) \xrightarrow{f} E_x \quad (5).$$

Данная функция является возрастающей, а вероятность максимальна, когда максимален эксцесс, что подтверждается результатами исследований. Закон  $f$  при необходимости можно получить для конкретного случая.

Также сравним влияние обработки ДП на его информативность с помощью предлагаемой методики. В качестве одной из методик примем полосовую фильтрацию достаточно сильно зашумленного ДП (графический вид результата обработки представлен на рисунке 3), а другой – адаптивную фильтрацию для того же ДП [8, 10].

На рисунке 5 изображены графики полученных корреляционных функций. При обработке полосовым фильтром значение эксцесса составило 0,37, а при обработке адаптивным фильтром 3,68, что подтверждает эффективность второго метода, который был ранее сравнен с другими методами [6].

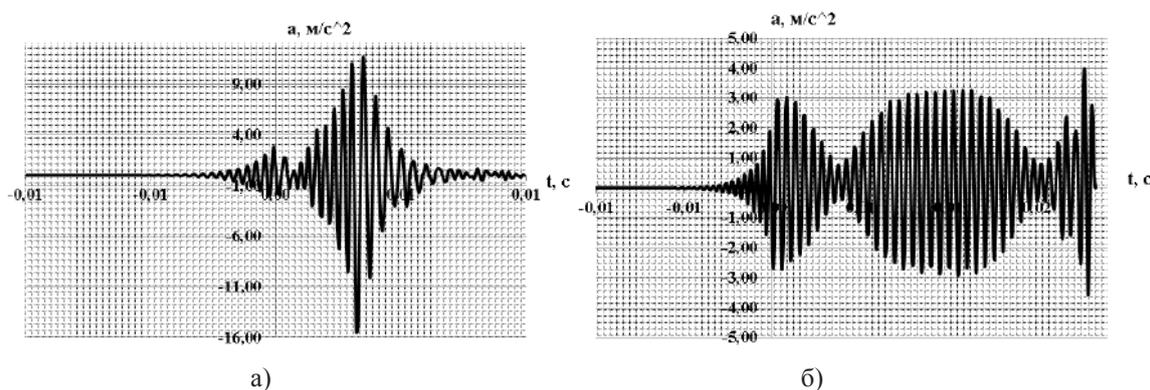


Рисунок 5. Корреляционные функции при обработке различными фильтрами (а – корреляционная функция при обработке адаптивным фильтром; б – корреляционная функция при обработке полосовым фильтром)

### Заключение

Предлагаемый теоретический подход к оценке информативности ДП является дополнением к существующим, покрывая область, где в качестве ДП используются дискретные периодические функции с аддитивным шумом, имеющие схожие средние значения и стандартные отклонения для различных технических состояний. Использование данного подхода позволяет:

- давать качественную и количественную оценку для ДП, представленных в виде дискретных функций;
- сравнить по эффективности различные методы, направленные на повышение качества ДП между собой и с вновь разрабатываемыми;
- показать степень потери информации о дефекте в ДП.

### Литература

1. Гладцын А. Ю. Определение технического состояния коробок переключения передач грузовых автомобилей // Вестник НГИЭИ (Нижегородского государственного инженерно-экономического института). – 2014. – № 10 (41) – С. 50-53.
2. Долотов А. А. Математическая модель расчета звукоизлучения коробки переключения передач автомобилей семейства ГАЗ 3110, 31105 / А. А. Долотов, А. В. Победин, Н. С. Соколов-Добрев, К. О. Долгов // Известия ВолгГТУ. – 2010. – № 3 – С. 29-33.
3. Лянденбургский В. В. Встроенная система диагностирования коробки передач автомобилей / В. В. Лянденбургский, М. В. Нефедов, В. Н. Боровков // Интернет-журнал «Науковедение». – 2014. – № 5 (24). – С. 1-11.
4. Мирошников Л. В. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях. – М.: Транспорт, 1977. – 263 с.
5. Павлов Б. В. Акустическая диагностика механизмов. – М.: Машиностроение, 1971. – 224 с.
6. Пеньков Е. А. Обоснование разработки комплексного метода диагностирования узлов трансмиссии автомобиля / Е. А. Пеньков, Р. Ф. Калимуллин, И. Т. Ковриков // Международный научно-исследовательский журнал. – 2016. – № 10 (52) – С. 104-108.

7. Пеньков Е. А., Калимуллин Р. Ф. Анализ сигнала вибрации от коробки передач автомобиля // Проблемы функционирования систем транспорта: материалы Международной. научно-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 22-23 декаб. 2017 г. – Тюмень: ТИУ, 2018. – С. 242-246.
8. Сергиенко А. Б. Алгоритмы адаптивной фильтрации: особенности реализации в Matlab // EXPONENTA PRO: Математика в приложениях. – 2003. – № 1. – С. 18-28.
9. Стратонович Р. Л. Теория информации. – М.: Сов. радио, 1975. – 424 с.
10. Уидроу Б. Адаптивная обработка сигналов. – М.: Радио и связь, 1989. – 440 с.
11. CHATURVEDI, G.K., THOMAS, D.W. (1981) Adaptive noise cancelling and condition monitoring. *Journal of Sound and Vibration*, 76 (3), pp. 391-405.
12. HAIPING LI, JIANMIN ZHAO, XINGHUI ZHANG, HONGZHI TENG (2014) Gear Crack Level Classification Based on EMD and EDT. *Mathematical Problems in Engineering*, Volume 2015, 10 pages.
13. HONGMEI LIU, XUAN WANG, CHEN LU (2015) Rolling bearing fault diagnosis based on LCD-TEO and multifractal detrended fluctuation analysis. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 60-61, pp. 273-288.
14. LI, Y.B., XU, M.Q., WANG, R., HUANG, W.H. (2016) A fault diagnosis scheme for rolling bearing based on local mean decomposition and improved multiscale fuzzy entropy. *Journal of Sound and Vibration*, 360, pp. 277-299.
15. LI, Y.B., XU, M.Q., Yu Wei, HUANG, W.H. (2016) A new rolling bearing fault diagnosis method based on multiscale permutation entropy and improved support vector machine based binary tree. *Measurement*, 77, pp. 80-94.
16. Reza Golafshan, Kenan Y. Sanliturk, (2016) Rolling bearing fault diagnosis using recursive autocorrelation and autoregressive analyses. In: *23<sup>rd</sup> International Congress on Sound & Vibration. Athens, 10 – 14 July*. 8 pages.

#### References

1. Gladtsyn, A.Y. (2014) [The definition of a technical condition boxesgear trucks]. *Vestnik NGIEHI (Nizhegorodskogogosudarstvennogoinzhenerno-ehkonomicheskogoinstituta)* [Herald of Nizhny Novgorod State Engineering and Economic Institute]. Vol. 10 (41), pp. 50-53.(In Russ.)
2. Dolotov, A.A., Pobedin, A.V., Sokolov-Dobrev, N.S., Dolgov, K.O. (2010) [Mathematical model for the calculation of the sound emission of the gearshift box of cars of the GAZ 3110, 31105 family]. *Izvestiya volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Journal Volgograd state technical university]. Vol. 3, pp. 29-33. (In Russ.)
3. Lyandenburskij, V.V., Nefedov, M.V., Borovkov, V.N. (2014) [Built-in system for diagnosing the gearbox of cars]. *Internet-zhurnal «Naukovedenie»* [Internet journal «Science»]. Vol. 5 (24), pp. 1-11. (In Russ.)
4. Miroshnikov, L.V. (1977) *Diagnostirovanie tekhnicheskogo sostoyaniya avtomobilej na avtotransportnyh predpriyatiyah* [Diagnosing the technical condition of vehicles at motor transport enterprises]. Moscow: «Transport», 263 p.
5. Pavlov, B.V. (1971) *Akusticheskaya diagnostika mekhanizmov* [Acoustic diagnostics of mechanisms]. Moscow: «Engineering», 224 p.
6. Pen'kov, E.A., Kalimullin, R.F., Kovrikov, I.T. (2016) [Rationale for the development of complex method of diagnosing a parts transmission a car]. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal* [International Research Journal]. Vol. 10 (52), pp. 104-108.(In Russ.)
7. Pen'kov, E.A., Kalimullin, R.F. (2017) [Analysis of the vibration signal from the car's gearbox] *Problemy funkcionirovaniya sistem transporta: materialy Mezhdunarodnoj. nauchno-praktich. konf. studentov, aspirantov I molodyh uchenyh* [Problems of transport systems: materials of the International. scientific and practical conf. students, graduate students and young scientists]. Tyumen: TIU., pp. 242-246. (In Russ.)
8. Sergienko, A.B. (2003) [Adaptive filtering algorithms: implementation features in Matlab]. *EXPONENTA PRO: Matematika v prilozheniyah* [EXPONENTA PRO: Mathematics in Applications]. Vol. 1, pp. 18-23.(In Russ.)
9. Stratonovich, R.L. (1975) *Teoriya informacii* [Information theory]. Moscow: «Radio and communication», 424 p.
10. Widrow, B., Stearns, C. (1989) *Adaptivnaya obrabotka signalov* [Adaptive Signal Processing]. Moscow: «Radio and communication», 440 p.
11. CHATURVEDI, G.K., THOMAS, D.W. (1981) Adaptive noise cancelling and condition monitoring. *Journal of Sound and Vibration*, 76(3), pp. 391 – 405. (In Engl.)
12. HAIPING, LI, JIANMIN ZHAO, XINGHUI ZHANG, HONGZHI TENG (2014) Gear Crack Level Classification Based on EMD and EDT. *Mathematical Problems in Engineering*, Volume 2015, 10 p.
13. HONGMEI LIU, XUAN WANG, CHEN LU (2015) Rolling bearing fault diagnosis based on LCD-TEO

and multifractal detrended fluctuation analysis. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 60–61, pp. 273–288.

14. LI, Y.B., XU, M.Q., WANG, R., HUANG, W.H. (2016) A fault diagnosis scheme for rolling bearing based on local mean decomposition and improved multiscale fuzzy entropy. *Journal of Sound and Vibration*, 360, pp. 277 - 299.

15. LI, Y.B., XU, M.Q., Yu Wei, HUANG, W.H. (2016) A new rolling bearing fault diagnosis method based on multiscale permutation entropy and improved support vector machine based binary tree. *Measurement*, 77, pp. 80-94.

16. Reza Golafshan, Kenan Y. Sanliturk, (2016) Rolling bearing fault diagnosis using recursive autocorrelation and autoregressive analyses. In: *23<sup>rd</sup> International Congress on Sound & Vibration. Athens, 10 -14 July*. 8 pages.

**Информация об авторах:**

Евгений Александрович Пеньков, ведущий документовед отдела диссертационных советов, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

e-mail: pea-li@mail.ru

Руслан Флюрович Калимуллин, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры автомобильного транспорта, Оренбургский государственный университет; **ORCID ID:** 0000-0003-4016-2381, **Researcher ID:** E-9031-2015, **Scopus Author ID:** 6602711766; Оренбург, Россия

e-mail: rkalimullin@mail.ru

Статья поступила в редакцию 13.03.2019; принята в печать 05.06.2019.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Evgeniy Aleksandrovich Penkov**, document specialist of the department of dissertation councils, Orenburg State University, Orenburg, Russia

e-mail: pea-li@mail.ru

**Ruslan Flyurovich Kalimullin**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the department of automobile transport, Orenburg State University, **ORCID ID:** 0000-0003-4016-2381, **Researcher ID:** E-9031-2015, **Scopus Author ID:** 6602711766, Orenburg, Russia

e-mail: rkalimullin@mail.ru

The paper was submitted: 13.03.2019.

Accepted for publication: 05.06.2019.

The authors have read and approved the final manuscript.

---

---

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ, ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА

К публикации принимаются ранее неопубликованные оригинальные научные статьи и научные обзоры по следующим научным специальностям: 05.22.01 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте; 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта; 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности); 08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит; 08.00.12 – Бухгалтерский учет, статистика; 09.00.01 – Онтология и теория познания; 09.00.03 – История философии; 09.00.04 – Эстетика; 09.00.05 – Этика; 09.00.08 – Философия науки и техники; 09.00.11 – Социальная философия; 09.00.13 – Философская антропология, философия культуры; 09.00.14 – Философия религии и религиоведение. Обзорная статья должна быть концептуальной, т.е. содержать новые идеи и концепции, вытекающие из массива опубликованных материалов.

В случае обнаружения одновременной подачи рукописи в несколько изданий статья будет *ретрагирована* (отозвана из печати).

**Статья** включает в себя следующие элементы:

**УДК.** На первой странице статьи, слева в верхнем углу без отступа, указывается индекс по универсальной десятичной классификации.

**Заглавие статьи** (на русском и английском языках).

**Фамилии авторов**, место их работы (название организаций) с указанием города и страны приводятся на русском и английском языках. Рекомендуемое количество авторов – не более трех.

**Аннотация** (на русском и английском языках). Аннотация является самостоятельным информативным текстом, содержащим краткую версию статьи. Рекомендуемый объем аннотации: 250–300 слов.

В аннотации следует отразить актуальность, цель, используемые подходы, методы и (или) методический аппарат исследования, основные результаты, научную новизну, практическую значимость, направления дальнейших исследований, рекомендации. При изложении материала рекомендуется придерживаться вышеуказанной структуры аннотации.

**Ключевые слова** (на русском и английском языках). Ключевые слова являются поисковым аппаратом научной статьи. Они должны отражать основную терминологию данного научного исследования. Рекомендуемое количество ключевых слов: 5–10 слов.

**Благодарности** (на русском и английском языках). Здесь следует упомянуть людей, помогавших автору подготовить настоящую статью, а также организации, оказавшие финансовую поддержку.

**Основной текст статьи.** Принимаются статьи на русском и английском языках. Основной текст статьи излагается в следующей последовательности:

– **Введение.** Данный раздел должен содержать обоснование необходимости и актуальности проводимого исследования, краткое описание научной проблемы, которая требует решения, постановку цели исследования, согласованной с названием статьи, ее содержанием и результатами, а также иные аспекты, что в целом позволило бы читателю понять и оценить важность и значимость проведенного исследования.

– **Структурные части статьи, имеющие соответствующие заголовки.** Здесь раскрываются суть исследуемой проблемы, ее связь с темой статьи, степень ее разработанности в современной науке, методологический аппарат и (или) методический инструментарий проведенного исследования.

– **Результаты исследования** (или иной заголовок структурной части статьи, отражающий полученные результаты исследования и их интерпретацию).

– **Заключение.** Приводятся выводы, основывающиеся на полученных результатах, выводы о научной ценности и практической значимости полученных результатов, даются рекомендации для дальнейших исследований на основе данной работы.

**Литература (References).** Список литературы должен содержать, как правило, не менее 15 научных источников. Рекомендуется не включать широко известные нормативные правовые акты, справочные и статистические материалы, ссылки на которые предпочтительнее оформлять в виде подстрочных библиографических ссылок. Нежелательны ссылки на диссертации и авторефераты диссертаций. Рекомендуется ссылаться на оригинальные статьи и монографии. Диссертации рассматриваются как рукописи и не являются печатными источниками. Если ссылки на диссертации и авторефераты диссертаций необходимы, то их предпочтительно оформлять также в виде подстрочных библиографических ссылок.

---

---

В списке источников рекомендуется наличие работ иностранных авторов, а также работ, изданных за последние 5 лет.

Для оформления списка источников используется ГОСТ Р 7.0.5-2008 и система Harvard system of referencing.

**Аффилиация авторов** (на русском и английском языках). Для каждого автора указываются фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность с названием структурного подразделения организации, наименование организации (постоянного места работы автора) полностью согласно уставу организации; **ORCID ID, Researcher ID, Scopus Author ID** (при наличии); город, страна, электронный адрес (e-mail).

**Вклад соавторов** (по желанию авторов).

Правила оформления статьи и ее шаблон представлены на сайте журнала <http://intellekt-izdanie.osu.ru/>

#### **Технические требования к оформлению статьи.**

Материал должен быть набран в текстовом редакторе Microsoft Word в формате \*.doc или \*.docx.

Шрифт: гарнитура Times New Roman, 14 pt, межстрочный интервал – 1,5 pt.

Выравнивание текста: по ширине.

Поля: левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее – 1,5 см, нижнее – 2 см.

Графический материал должен быть выполнен в графическом редакторе. Не допускаются отсканированные графики, таблицы, схемы. Фотографии, представленные в статье, должны быть высланы отдельным файлом в форматах \*.tiff или \*.jpg с разрешением не менее 300 dpi. Все графические материалы должны быть чёрно-белыми, полноцветные рисунки не принимаются.

К статье отдельным документом прикладывается сопроводительное письмо от авторов статьи, в котором они гарантируют, что представляемая статья нигде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Статьи, оформленные без соблюдения данных требований, редакцией не рассматриваются.

**Интеллект. Инновации. Инвестиции**  
**№ 4, 2019**

Ответственный секретарь – Т.П. Петухова  
Верстка – Г.Х. Мусина  
Корректурa – Ю.Р. Забирова  
Перевод – В.А. Захарова  
Дизайн обложки – И.В. Возяков

Подписано в печать 08.07.2019 г. Дата выхода в свет 29.07.2019 г.  
Формат 60×84/8. Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Усл.печ.л. 15,23. Усл.изд.л. 13,00. Тираж 1000. Заказ № 79.  
Свободная цена

Адрес учредителя, редакции, издателя:  
460018, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13,  
Оренбургский государственный университет.  
Тел. редакции: +7 (3532) 37-24-53  
e-mail редакции: [intellekt-izdanie@yandex.ru](mailto:intellekt-izdanie@yandex.ru)

Электронная версия журнала «Интеллект. Инновации. Инвестиции»  
размещена на сайте журнала: <http://intellekt-izdanie.osu.ru>

Отпечатано в ООО Издательско-полиграфическом комплексе «Университет»  
Адрес: 460000, г. Оренбург, ул. М. Джалиля, 6  
тел./факс: +7 (3532) 90-00-26, 92-60-79  
e-mail: [cadr25@mail.ru](mailto:cadr25@mail.ru)