

№ 4, 2023  
Volume 4, 2023

# ИНТЕЛЛЕКТ ИННОВАЦИИ ИНВЕСТИЦИИ

INTELLECT. INNOVATIONS. INVESTMENTS

ISSN 2077-7175  
doi 10.25198/2077-7175

# ИНТЕЛЛЕКТ. ИННОВАЦИИ. ИНВЕСТИЦИИ

---

---

Журнал основан в 2008 году

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

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

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

Периодичность издания: 6 номеров в год.

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук по научным специальностям:

- 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта (технические науки);
- 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки);
- 5.2.4. Финансы (экономические науки);
- 5.2.6. Менеджмент (экономические науки);
- 5.7.1. Онтология и теория познания (философские науки);
- 5.7.2. История философии (философские науки);
- 5.7.3. Эстетика (философские науки);
- 5.7.4. Этика (философские науки);
- 5.7.6. Философия науки и техники (философские науки);
- 5.7.7. Социальная и политическая философия (философские науки);
- 5.7.8. Философская антропология, философия культуры (философские науки);
- 5.7.9. Философия религии и религиоведение (философские науки).

Журнал входит в список рецензируемых научных изданий, рекомендуемых Ученым советом Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора экономических наук.

Журнал размещается на eLIBRARY.RU, в НЭБ «КиберЛенинка», ЭБС «Лань» и Znanium, в поисковой системе Google Scholar, включен в международную базу Crossref, индексируется в РИНЦ, DOAJ и реферируется в базе данных ВИНТИ РАН.

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://intellect-izdanie.osu.ru>*

# INTELLECT. INNOVATIONS. INVESTMENTS

---

---

**Journal appeared in 2008**

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

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

Certificate of registration of mass media PI № FS 77-63471, 30.10.2015.

Publication frequency: 6 issues per year.

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

Previously unpublished original scientific articles and scientific reviews in the following journal headings are accepted for publication:

## **Economic Sciences**

The results of fundamental and applied scientific research in the field of regional and sectoral economics, finance, management are published.

## **Philosophical Sciences**

The subject of the articles are topical issues in the field of ontology and theory of knowledge, history of philosophy, aesthetics and ethics, philosophy of science and technology, social and political philosophy, philosophical anthropology and philosophy of culture, philosophy of religion and religious studies.

## **Transport**

Original articles are published presenting the results of solving scientific and practical problems in the field of operation of road transport are considered.

The journal is included in the list of peer-reviewed scientific publications recommended by the Academic Council of the Lomonosov Moscow State University for publication of the main scientific results of theses for the degree of Candidate and Doctor of Economic Sciences.

The journal is hosted on eLibrary.RU, in the NAB «CyberLeninka», EBS «LAN» and Znanium, in the Google Scholar search engine is, included in the international Crossref database, indexed in the RSCI, DOAJ and refereed in the database the VINITI RAS.

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 Publication (Committee on Publication Ethics).*

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

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

### Главный редактор

С.А. Мирошников, чл.-кор. РАН, д-р биол. наук, профессор РАН,  
ректор, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

### Ответственный секретарь

Т.П. Петухова, канд. физ.-мат. наук, доцент,  
Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

### Редакционный совет

#### Экономические науки

**Алина Г.Б.**, канд. экон. наук, ассоциированный профессор, заведующий кафедрой «Финансы», Казахский университет экономики, финансов и международной торговли, Астана, Республика Казахстан

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

**Вегера С.Г.**, д-р экон. наук, профессор, первый проректор, Полоцкий государственный университет, Новополоцк, Республика Беларусь

**Елисеева И.И.**, чл.-кор. РАН, д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой статистики и эконометрики, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия

**Есенгельдин Б.С.**, д-р экон. наук, профессор, проректор по научной работе и международным связям, Павлодарский педагогический университет, Павлодар, Республика Казахстан

**Корзёб Збигнев**, д-р экон. наук, заместитель декана факультета экономики и управления по научной работе, профессор, заместитель заведующего кафедрой учета и финансов, Белостокский технологический университет, Белосток, Польша

**Носов В.В.**, д-р экон. наук, профессор, профессор базовой кафедры торговой политики, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, Москва, Россия

**Нурланова Н.К.**, д-р экон. наук, профессор, заместитель директора, заведующий Центром территориального развития, Институт экономики Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, Алматы, Республика Казахстан

**Осипов В.С.**, д-р экон. наук, PhD (Brit), профессор, заведующий кафедрой мировой экономики и управления внешнеэкономической деятельностью, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

**Панков Д.А.**, д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой бухгалтерского учета, анализа и аудита в отраслях народного хозяйства, Белорусский государственный экономический университет, Минск, Республика Беларусь

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

**Христуаскас Чесловас**, профессор, Каунасский университет прикладных наук, Каунас, Литва

**Цветков В.А.**, чл.-кор. РАН, д-р экон. наук, профессор, директор института, Институт проблем рынка РАН, Москва, Россия

**Шеломенцев А.Г.**, д-р экон. наук, профессор, советник ректора, профессор кафедры экономики и управления, Владивостокский государственный университет, Владивосток, Россия

**Широв А.А.**, чл.-кор. РАН, д-р экон. наук, профессор РАН, директор Института народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук, заведующий лабораторией анализа и прогнозирования производственного потенциала и межотраслевых взаимодействий, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия

**Сель Николая**, Ph.D., Школа Бизнеса, Манчестерский Столичный Университет, Манчестер, Великобритания

#### **Философские науки**

**Бажанов В.А.**, д-р филос. наук, профессор, заведующий кафедрой философии, Ульяновский государственный университет, Ульяновск, Россия

**Марков Б.В.**, д-р филос. наук, профессор, профессор кафедры философской антропологии, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

**Олимов Караматулло**, акад. АН Республики Таджикистан, акад. Международной Академии высших школ, д-р филос. наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт философии, политологии и права им. А. Баховаддинова АН Республики Таджикистан, Душанбе, Республика Таджикистан

**Смирнов А.В.**, акад. РАН, д-р филос. наук, директор Института философии РАН, Москва, Россия

**Тульчинский Г.Л.**, д-р филос. наук, профессор, профессор департамента государственного администрирования, Санкт-Петербургский филиал Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», Санкт-Петербург, Россия

#### **Транспорт**

**Володькин П.П.**, д-р техн. наук, профессор, и.о. декана транспортно-энергетического факультета, заведующий кафедрой эксплуатации автомобильного транспорта, Тихоокеанский государственный университет, Хабаровск, Россия

**Захаров Н.С.**, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой сервиса автомобилей и технологических машин, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

**Кузьмин Н.А.**, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой автомобильного транспорта, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, Россия

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

**Псарианос Василь**, д-р техн. наук, профессор, Национальный технический университет Афин, Афины, Греция

**Пашкевич Антон**, д-р техн. наук, доцент, профессор департамента транспортных систем, Краковский политехнический университет имени Тадеуша Костюшко, Краков, Польша

#### **Редакционная коллегия**

##### **Экономические науки**

**Балтина А.М.**, д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой финансов, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Боброва В.В.**, д-р экон. наук, доцент, директор Института менеджмента, экономики и предпринимательства, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Борисюк Н.К.**, д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры менеджмента, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Ермакова Ж.А.**, чл.-кор. РАН, д-р экон. наук, профессор, заведующий кафедрой банковского дела и страхования, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Корабейников И.Н.**, д-р экон. наук, доцент, заведующий кафедрой менеджмента, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Леонтьева Л.С.**, д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры регионального и муниципального управления, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

**Мусина А.А.**, д-р экон. наук, профессор, директор Центра социально-экономических исследований, Казахский университет экономики, финансов и международной торговли, Астана, Республика Казахстан

**Панкова С. В.**, д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Сабитова Н.М.**, д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры финансовых рынков и финансовых институтов, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

**Черненко В.А.**, д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры экономики, организации и управления производством, Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, Санкт-Петербург, Россия

**Шепель В.Н.**, д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры управления и информатики в технических системах, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Юматов А.С.**, канд. экон. наук, заведующий кафедрой цифровой экономики и логистики, Оренбургский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Оренбург, Россия

#### **Философские науки**

**Аполлонов И.А.**, д-р филос. наук, доцент, профессор кафедры истории, философии и психологии, Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

**Беляев И.А.**, д-р филос. наук, доцент, профессор кафедры философии, культурологии и социологии, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**Максимов А.М.**, д-р филос. наук, профессор, профессор кафедры истории и философии, Оренбургский государственный аграрный университет, Оренбург, Россия

**Федяев Д.М.**, д-р филос. наук, профессор, профессор кафедры философии, Омский государственный педагогический университет, Омск, Россия

#### **Транспорт**

**Ларин О.Н.**, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры логистических транспортных систем и технологий, Российский университет транспорта, Москва, Россия

**Рассоха В.И.**, д-р техн. наук, доцент, декан транспортного факультета, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

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

**Султанов Н.З.**, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры систем автоматизации производства, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

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

**Якунин Н.Н.**, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой автомобильного транспорта, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

## EDITORIAL TEAM

### Chief Editor

S.A. Miroshnikov, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences,  
Doctor of Biological Sciences, Professor of Russian Academy of Sciences,  
Rector, Orenburg State University, Orenburg, Russia

### Executive Secretary

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

### Editorial Council

#### Economic Sciences

**Alina G.B.**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Finance, Kazakh University of Economics, Finance and International Trade, Astana, Republic of Kazakhstan

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

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

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

**Esengeldin B.S.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Vice-Rector for Research and International Relations, Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan

**Korzeb Zbigniew**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Deputy Head of Department of Management, Economy and Finance, Bialystok University of Technology, Bialystok, Poland

**Nosov V.V.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Basic Department of Trade Policy, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

**Nurlanova N.K.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Deputy Director, Head of the Territorial Development Center, Institute of Economics of the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan

**Osipov V.S.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of World Economy and Management of Foreign Economic Activity, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

**Pankov D.A.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Accounting, Analysis and Audit in the Sectors of the National Economy, Belarusian State Economic University, Minsk, Republic of Belarus

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

**Christauskas Ceslovas**, Professor, Kaunas University of Applied Sciences, Kaunas, Lithuania

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

**Shelomentsev A.G.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Rectors Counsellor, Professor of the Department of Economics and Management, Vladivostok State University, Vladivostok, Russia

**Shirov A.A.**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economic Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Director of the Institute for National Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Head of the Laboratory for Analysis and Forecasting of Production Potential and Intersectoral Interactions, Institute for Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

**Scelles Nicols**, PhD, Business School, Manchester Metropolitan University, Manchester, United Kingdom

### **Philosophical Sciences**

**Bazhanov V.A.**, Doctor of Philosophical Sciences, Professor, Head of the Department of Philosophy, Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, Russia

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

**Olimov Karamatullo**, Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan, Academician of the International Academy of Higher Schools, Ph.D., Professor, Chief Researcher, 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 Philosophical Sciences, Director of the Institute of Philosophy of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

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

### **Transport**

**Volodkin P.P.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Acting Dean of the Faculty of Transport and Energy, 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, Naberezhnye Chelny Institute (branch) of Kazan (Volga Region) Federal University, Naberezhnye Chelny, Russia

**Basil Psarianos, Dr.** – Ing., Professor, National Technical University of Athens, Athens, Greece

**Pashkevich Anton**, Ph. D., Assistant Professor, Professor of the Department of Transportation Systems, Politechnika Krakowska, Krakow, Poland

### **Editorial team**

#### **Economic Sciences**

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

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

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

**Ermakova J.A.**, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the Department of Banking and Insurance, Orenburg State University, Orenburg, Russia

**Korabeynikov I.N.**, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Management, Orenburg State University, Orenburg, Russia

**Leontieva L.S.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Regional and Municipal Management, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

**Musina A.A.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Director of the Center for Socio-Economic Research, Kazakh University of Economics, Finance and International Trade, Astana, Republic of Kazakhstan

**Pankova S. V.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Accounting, Analysis and Audit, Orenburg State University, Orenburg, Russia

**Sabitova N.M.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Financial Markets and Financial Institutions, Kazan Federal University, Kazan, Russia

**Chernenko V.A.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Economics, Organization and Production Management, Baltic State Technical University "VOENMEH" named after D.F. Ustinov, St. Petersburg, Russia

**Shepel V.N.**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Management and Computer Science, Orenburg State University, Orenburg, Russia

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

### **Philosophical Sciences**

**Apollonov I.A.**, Doctor of Philosophical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of History, Philosophy and Psychology, Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia

**Belyaev I.A.**, Doctor of Philosophical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of philosophy, culture and sociology, Orenburg State University, Orenburg, Russia

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

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

### **Transport**

**Larin O.N.**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Logistic Transport Systems and Technologies, Russian University of Transport, 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, Professor 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

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

**И. Н. Корабейников, А. В. Курлыкова,  
И. В. Киргизова**

Особенности развития предприятий малого и среднего бизнеса в условиях внешних ограничений .....11

**Л. С. Леонтьева, М. К. Романченко**

Трансформация репутационного капитала региона и власти Российской Федерации в условиях изменения политической ситуации в мире .....23

**Д. А. Сосфенов**

Цифровой двойник: история возникновения и перспективы развития .....35

## ТРАНСПОРТ

**Н. М. Каримов, А. Ю. Михайлов**

Критические интервалы и интервалы следования из очереди на двухполосных кольцевых пересечениях .....44

**В. Н. Мукаев**

Методика повышения производительности автомобилей при транспортном обслуживании металлургического предприятия .....58

**А. И. Петров**

Энтропия системного управления безопасностью дорожного движения: методика и практика использования .....72

**А. В. Пузаков**

Оценка влияния автомобильного генератора на расход топлива автомобиля .....83

## ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

**А. С. Гагарин, С. А. Новопашин**

Анализ концептов трансгуманизма и постгуманизма через призму имморталистского вектора русского космизма .....94

**П. Н. Кондрашов**

Экология Карла Маркса: историчность социального метаболизма .....104

**С. Д. Лобанов**

О последовательности .....119

**Л. С. Храмова**

Персональная идентичность в эпоху цифровой трансформации .....130

**Борис Васильевич Марков** будет жить в нашей памяти .....136

# CONTENTS

## ECONOMICAL SCIENCES

**I. N. Korabeynikov, A. V. Kurlykova, I. V. Kirgizova**  
Features of development of small and medium-sized businesses under external constraints .....11

**L. S. Leontieva, M. K. Romanchenko**  
Transformation of the reputational capital of the region and the authorities of the Russian Federation in the context of changing political situation in the world .....23

**D. A. Sosfenov**  
Digital twin: history of origin and development prospects .....35

## TRANSPORT

**N. M. Karimov, A. Yu. Mikhailov**  
Critical intervals and queue intervals at two-lane roundabouts .....44

**V. N. Mukaev**  
Methodology for increasing the productivity of vehicles in the transport service of a metallurgical enterprise .....58

**A. I. Petrov**  
Entropy of system management of road safety: methodology and practice of using .....72

**A. V. Puzakov**  
Evaluating the impact of an automotive generator on the automobile fuel rate .....83

## PHILOSOPHICAL SCIENCES

**A. S. Gagarin, S. A. Novopashin**  
Analysis of the concepts of transhumanism and posthumanism through the prism of the immortalist vector of Russian cosmism .....94

**P. N. Kondrashov**  
Karl Marx' ecology: historicity of social metabolism .....104

**S. D. Lobanov**  
About the sequence .....119

**L. S. Khramova**  
Personal identity in the era of Digital Transformation .....130

**Boris Vasilyevich Markov will live in our memory ..136**

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 330.34

<https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-11>

### ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В УСЛОВИЯХ ВНЕШНИХ ОГРАНИЧЕНИЙ

И. Н. Корабейников<sup>1</sup>, А. В. Курлыкова<sup>2</sup>, И. В. Киргизова<sup>3</sup>  
Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

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

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

<sup>3</sup> e-mail: irinka.kirgizova@mail.ru

**Аннотация.** *Предприятия малого и среднего предпринимательства (МСП) в России характеризуются многочисленностью и вместе с тем уязвимостью: ввиду ограниченности капитала МСП не имеет возможности самостоятельно справиться с вызовами внешней среды и нуждается в государственной поддержке. В современных экономических условиях субъекты МСП испытывают ряд трудностей, связанных и с ограниченным доступом к ресурсам, и с высокой конкуренцией на рынке. Кроме того, введенные против России санкции осложнили деятельность МСП в сферах снабжения, закупок, информации и рекламы, что обусловило актуальность проведенного исследования. Цель исследования состоит в выявлении особенностей развития малого и среднего бизнеса в условиях внешних ограничений. В качестве объекта исследования выступают малый и средний бизнес России в общем и Оренбургской области, как одного из приграничных субъектов. Выбор для исследования Оренбургской области обосновывается стратегически важным экономико-географическим положением данного региона. Основу методологии исследования составили общенаучные методы познания, а также логико-сравнительный, причинно-следственный и корреляционно-регрессионный анализ. В исследовании проведён ретроспективный анализ развития малого и среднего бизнеса в России и Оренбургской области, рассмотрены сферы деятельности, в отношении которых введены антироссийские санкции, а также выявлены основные закономерности современного развития малого и среднего предпринимательства в России. Значительное внимание уделено механизмам государственной поддержки малого и среднего бизнеса в России и Оренбургской области. На основе анализа статистических данных выявлена основная проблема развития МСП и его поддержки в Оренбургской области. В исследовании проанализирован опыт успешной реализации малого и среднего бизнеса в России и Оренбургской области. Показано, что цифровизация является актуальным и наиболее перспективным направлением развития малого и среднего бизнеса. Практическая значимость исследования состоит в определении особенностей и перспективных направлений развития МСП в России и Оренбургской области в условиях внешних ограничений с учётом импортозамещения. Представленные в статье результаты анализа ключевых отраслей хозяйствования и функционирования субъектов МСП будут полезны их руководству, а также научному сообществу для дальнейших исследований по следующим направлениям: выделение факторов импортозамещения на предприятиях МСП в условиях внешних ограничений и санкций, выявление объективных и субъективных условий негативного влияния на субъекты МСП, распределение производительных сил МСП, пространственная специализация МСП, планирование и прогнозирование развития МСП в условиях внешних ограничений и ряд других.*

**Ключевые слова:** *малый и средний бизнес, внешние ограничения, санкции, направления развития малого и среднего бизнеса, особенности.*

**Для цитирования:** Корабейников И. Н., Курлыкова А. В., Киргизова И. В. Особенности развития предприятий малого и среднего бизнеса в условиях внешних ограничений // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 4. – С. 11–22, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-11>.

Original article

## FEATURES OF DEVELOPMENT OF SMALL AND MEDIUM-SIZED BUSINESSES UNDER EXTERNAL CONSTRAINTS

I. N. Korabeynikov<sup>1</sup>, A. V. Kurlykova<sup>2</sup>, I. V. Kirgizova<sup>3</sup>

Orenburg State University, Orenburg, Russia

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

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

<sup>3</sup> e-mail: irinka.kirgizova@mail.ru

**Abstract.** *Small and medium-sized enterprises (SMEs) in Russia are characterized by a large number and, at the same time, vulnerability: due to limited capital, SMEs are unable to independently cope with the challenges of the external environment and need state support. In the current economic conditions, SMEs experience a number of difficulties associated with both limited access to resources and high competition in the market. In addition, the sanctions imposed against Russia have complicated the activities of SMEs in the areas of supply, procurement, information and advertising, which determined the relevance of the study. The purpose of the study is to identify the features of the development of small and medium-sized businesses in the face of external constraints. The object of the study is small and medium-sized businesses in Russia in general and the Orenburg region, as one of the border regions. The choice for the study of the Orenburg region is justified by the strategically important economic and geographical position of this region. The research methodology was based on general scientific methods of cognition, as well as logical-comparative, causal and correlation-regression analysis. The study carried out a retrospective analysis of the development of small and medium-sized businesses in Russia and the Orenburg region, considered the areas of activity in respect of which anti-Russian sanctions were imposed, and also identified the main patterns of the modern development of small and medium-sized businesses in Russia. Considerable attention is paid to the mechanisms of state support for small and medium-sized businesses in Russia and the Orenburg region. Based on the analysis of statistical data, the main problem of the development of SMEs and its support in the Orenburg region was identified. The study analyzed the experience of successful implementation of small and medium-sized businesses in Russia and the Orenburg region. It is shown that digitalization is an urgent and most promising direction for the development of small and medium-sized businesses. The practical significance of the study is to determine the features and promising directions for the development of SMEs in Russia and the Orenburg region in the context of external restrictions, taking into account import substitution. The results of the analysis of key economic sectors and the functioning of SMEs presented in the article will be useful to their management, as well as to the scientific community for further research in the following areas: identifying import substitution factors at SMEs under external restrictions and sanctions, identifying objective and subjective conditions of negative impact on the subjects SMEs, the distribution of the productive forces of SMEs, the spatial specialization of SMEs, planning and forecasting the development of SMEs under external constraints, and a number of others.*

**Key words:** *small and medium business, external restrictions, sanctions, directions of development of small and medium business, features.*

**Cite as:** Korabeynikov, I. N., Kurlykova, A. V., Kirgizova, I. V. (2023) [Features of development of small and medium-sized businesses under external constraints]. *Интеллект. Инновации. Инвестиции* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 4, pp. 11–22, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-11>.

### Введение

Современный этап развития российской экономики характеризуется сложными условиями, вызванными пандемией коронавирусной инфекции, ухудшением международного экономического сотрудничества и введением антироссийских санкций. Данные факторы негативно сказываются на социально-экономическом развитии страны, ухудшают показатели качества жизни населения, а также снижают эффективность деятельности российских предприятий. В частности,

это касается предприятий малого и среднего бизнеса, которые не располагают достаточным количеством резервов и финансовых средств для снижения негативного влияния внешних ограничений и быстрой реструктуризации в условиях кризиса.

Малое и среднее предпринимательство (МСП) является социально значимым видом организации бизнеса в России. По состоянию на май 2022 г. в России действует 6 миллионов субъектов малого и среднего предпринимательства, чей вклад в валовой внутрен-

ний продукт составляет около 21 %<sup>1</sup>. При этом в МСП занято чуть больше 14,5 миллионов работников, что составляет 10% от общего населения страны.

При этом деятельность субъектов МСП может быть организована в следующих формах: ведение предпринимательской деятельности с образованием и без образования юридического лица. К первой форме относятся микро-, малые и средние предприятия, а ко второй – индивидуальные предприниматели и самозанятые граждане. При этом внешние ограничения, связанные в первую очередь с санкционной политикой, реализуемой против РФ, предприятия МСП ощущают более сильно нежели большой бизнес, так как в силу объективных причин значительно ограничены в выборе мер противодействия им.

Развитие и всесторонняя поддержка деятельности субъектов МСП являются приоритетным направлением деятельности государства, приоритетность которого возрастает в современных условиях. Повышение эффективности малого и среднего бизнеса выступает фактором повышения гибкости всей экономики в целом, чем и обосновывается актуальность выбранной темы исследования.

Научная проблема проведённого исследования заключается в следующем – условия внешних ограничений, в которых в настоящее время развивается МСП, определяют содержание особенностей данного процесса в РФ на современном этапе на федеральном и региональном уровне, изучение которых позволит сформировать научно-методические подходы для формулирования перспектив развития данного явления.

Целью статьи выступает выявление особенностей развития субъектов малого и среднего бизнеса России и Оренбургской области в условиях внешних ограничений. Объектом исследования является малый и средний бизнес России и Оренбургской области.

### Обзор и анализ литературы

В научной литературе в настоящее время присутствует разнообразие мнений по проблематике развития МСП. Ведение МСП, по мнению авторов, в России характеризуется рядом особенностей:

- ограниченность в ресурсах. МСП ограничено в ресурсах и не имеет широкого доступа к их получению, например, к получению кредитно-финансовых ресурсов, ввиду чего возникает необходимость государственной поддержки данного сектора экономики;
- состав и квалификация кадров. Управление персоналом в малом и среднем бизнесе также имеет

свои особенности: его состав малочислен; как правило, квалификация персонала невысокая, адаптация новых сотрудников проходит довольно быстро и, кроме того, как отмечает Городничев С.В., на предприятиях МСП присутствует неформальный характер связей между работниками и руководством [3];

– реализуемые стратегии. Стратегические особенности МСП состоят в том, что применяемые стратегии отличаются гибкостью и напрямую зависят от типа личности руководителя, в лице которого часто выступает собственник [5].

В качестве основных преимуществ предприятий малого и среднего бизнеса выделяют следующие: гибкость и маневренность; высокая конкурентоспособность; создание дополнительных рабочих мест; эффективное использование инноваций [8].

При этом, со значительными рисками для МСП столкнулись во многих странах мира, так в исследовании, проводимом Asgary A., Ozdemir A. I., Özyürek H. [12], МСП в Турции показало, что глобальные экономические риски и геополитические риски вызывают серьёзную озабоченность у МСП, а экологические риски находятся в самом низу их рейтинга. Среди экономических рисков самыми высокими рисками для МСП были признаны фискальные кризисы и высокая структурная безработица. МСП считают, что риск крупномасштабных кибератак и массовых случаев мошенничества/кражи данных относительно выше, чем другие глобальные технологические риски.

В рамках рассмотрения вопроса развития МСП представляет интерес исследование, проведённое Антюшиным М. В., Гуськовой И. В. и Серебровской Н. Е. [1] на основе факторного анализа, по результатам которого получены следующие выводы: активное развитие МСП позволяет ускорить процесс импортозамещения и даёт большие возможности поиска новых сегментов рынка сбыта товаров и услуг, новых контрагентов в странах Латинской Америки, Африки, Юго-Восточной Азии, Ближнего Востока, БРИКС. Авторы исследования отмечают, что основным риском для последующего развития МСП в России является снижение платежеспособности населения, рост безработицы, банкротство малых и средних предприятий, высокие ставки по кредитам для бизнеса, удорожание и осложнение логистики.

Гайнутдинов Р. отмечает, что современная система поддержки МСП, как ключевая особенность, должна гарантировать защиту прав собственности, стабильность и относительную предсказуемость

<sup>1</sup> Перепись Росстата: больше 50% выручки малый бизнес в России заработал в торговле [Электронный ресурс] // Администрация муниципального образования город-курорт Геленджик Краснодарского края. – Режим доступа: <https://www.invest.gelendzhik.org/ru/news/perepis-rosstata-bol-she-50-vyruchki-malyj-biznes-v-rossii-zarabotal-v-torgovle/?stype=special> (дата обращения: 03.05.2022).

национальной политики в кризисных условиях развития экономики. Кроме того, успешная реализация государственной поддержки сектора малого и среднего предпринимательства возможна только при построении взаимовыгодного сотрудничества и налаживания двусторонней коммуникации государства и бизнеса [2].

Чшиева З. Г. и Будаева А. А. [11] в своей работе выделили следующие особенности господдержки малого и среднего бизнеса в России: основу государственной поддержки составляют финансовые инструменты (гранты, венчурные фонды и субсидии), а также кадровая и информационная поддержка; базовыми приоритетами выделения государственной поддержки выступают критерии инновационности, наукоёмкости, создание новых рабочих мест и повышение эффективности экономик регионов.

В качестве особенности, зарубежные исследователи выделяют значительные инновационные барьеры. Так Simbaña-Taïre L. E. [15] рассматривает в своей работе, как инновационный процесс влияет на развитие эквадорских МСП (5205 субъектов). В результате автор выделил следующие основные группы инновационных барьеров: стоимостные, рыночные и информационные барьеры. В основном это связано с высокими затратами на инновации и нехваткой квалифицированных кадров, что ограничивает организационный рост и конкурентоспособность на рынке. Следовательно, перед инновационным развитием МСП стоит несколько существенных препятствий, ограничивающих деятельность малого и среднего бизнеса в инновационном секторе. Для преодоления этих барьеров малому и среднему бизнесу необходима активная поддержка государства.

Особенностью современного развития МСП является активная цифровизация. Для более полного понимания теоретической базы исследования рассмотрим определение термина «цифровые услуги», представленное в работе Нестеренко Е. С.: «как правило, в большинстве исследований, цифровые услуги – это традиционная услуга, оказываемая посредством сети Интернет (услуги онлайн-рекламы; услуги онлайн-посредничества; продажа данных, сгенерированных из информации, оставленной пользователями в цифровых интерфейсах и др.). Наиболее распространенными среди них являются образовательные, информационные, рекламные, консультационные, бухгалтерские, юридические, научно-технические услуги» [7]. Развитие рынка цифровых услуг способствует построению эффективной системы МСП в регионе, которая позволит реализовывать отношения с другими регионами и странами в глобальном информационно-экономическом пространстве [7]. Именно этими

факторами обуславливается приоритетность данного направления развития МСП.

Если обратиться к зарубежному опыту, то Rawat M. [14] рассматривает следующие особенности цифровизации экономики Индии: субъекты МСП через специальный цифровой сервис нанимают на работу студентов Технологического Института, благодаря чему обеспечивается синергия молодёжного предпринимательства, развития цифровизации и экономики страны.

Eller R. [13] в своем исследовании 193 предприятий МСП отмечает, что малые и средние предприятия отстают от крупных фирм, когда речь идет о цифровизации, что негативно отражается на их деятельности, в частности на финансовых показателях и производительности труда. Основными факторами, влияющими на степень цифровизации, являются следующие: уровень развития информационных технологий; навыки сотрудников в цифровой сфере и наличие так называемой цифровой стратегии.

Формулирование особенностей развития МСП невозможно без учёта предыдущего опыта успешной реализации бизнеса. Среди множества успешных компаний (например, компания-разработчик мобильных игр «Playrix», социальная сеть «ВКонтакте», сеть пиццерий «Додо пицца», маркетплейс «Wildberries» и др.), многие из которых начинались как малый бизнес, со временем развиваясь и расширяясь, особое внимание уделим истории создания высокотехнологического малого предприятия ООО «МЕГА-Эпитех», отражённой в исследовании Кожитова Л. В., Попкова А. В., Косушкина В. Г. [9]. Отреагировав на активное внедрение рыночных механизмов в сферу науки и производства, энергичные сотрудники ВНИ-ИМЭТ (г. Калуга) приобрели оборудование и на взятых в аренду площадях создали малую высокотехнологическую компанию ООО «МЕГА-Эпитех» в г. Калуге. Основной вид деятельности фирмы – разработка излучающих и фоточувствительных эпитаксиальных структур на базе проведённых научных исследований. Благодаря государственной поддержке затраты на производство удалось минимизировать, а деятельность компании была выведена на глобальный рынок. Этот пример наглядно демонстрирует чуткость малого и среднего бизнеса и его способность быстро реагировать на частные рыночные запросы.

#### **Методологический аппарат и методический инструментарий исследования**

Методологическую основу исследования составили общенаучные методы познания, а также логико-сравнительный, причинно-следственный и ретроспективный анализ. Логика исследования предполагает

изучение МСП и его особенностей от общего к частному (от федерального уровня к региональному).

Методика исследования состояла из ряда этапов:

1. Выделение внешних ограничений, оказывающих значимое влияние на формирование особенностей развития предприятий МСП в условиях внешних ограничений.

2. Формулирование особенностей развития предприятий МСП в условиях внешних ограничений:

- на федеральном уровне;
- на региональном уровне.

3. Определение мер поддержки предприятий МСП в условиях внешних ограничений

- на федеральном уровне;
- на региональном уровне.

Последовательное выполнение этапов определило ход представленного исследования. В качестве информационной базы использованы данные из открытых источников, в частности статданные Федеральной службы государственной статистики РФ, данные из интернет-источников, аналитические обзоры экономических агентств. Результаты практической реализации методики представлены в следующем разделе статьи.

### Результаты исследования

Охарактеризуем кратко внешние ограничения, которые могут повлиять на развитие МСП.

С 2012 г. со стороны США и стран Европейского Союза были введены политические и экономические ограничения против России. Первоначально они касались отдельных лиц и чиновников Российской Федерации, однако в 2014 г., после присоединения Крыма к России, вводимые меры стали более масштабными. Так, США, Евросоюз и Канада ввели запрет на операции на «Роснефть», «Новатэк», «Газпромбанк» и «Внешэкономбанк». В течение следующих нескольких лет вводились новые санкции и ограничения в сфере торговли, импорта, финансов и т. д.<sup>2</sup>

Начало специальной операции России стало причиной введения беспрецедентных антироссийских санкций в феврале и марте 2022 г., которые привели к ограничениям развития в следующих сферах:

– энергетика – в частности, это касается отказа ряда стран от покупки российской нефти и нефтяных продуктов, газа, угля, отказа от покупки российского оборудования для нефтепереработки, а также отказа от сертификации «Северного потока – 2»;

– финансы – арест золотовалютных резервов России, отключение российских банков от SWIFT, запрет на поставку в РФ банкнот евро и доллара;

– торговля – запрет на импорт из России металлопродукции, повышение пошлин на импорт, закрытие портов для российских судов;

– логистика – закрытие неба для российских самолётов, разрыв цепей поставок;

– информация – запрет на вещание российских каналов «РТ» и «Sputnik», а также ограничение пользования некоторыми интернет-платформами;

– технологии – запрет на поставку в Россию полупроводников и передовой электроники;

– оборудование – ограничение поставки дронов и средств навигации и др.<sup>3</sup>

Для предприятий МСП наиболее значимыми являются ограничения в сфере логистики (рост стоимости доставки, затруднение осуществления снабженческо-закупочной деятельности выступают факторами повышения цен на товары и услуги и в определённой степени снижают конкурентоспособность МСП), а также в сфере информации. В частности, это касается ограничений пользования различными интернет-платформами, в том числе социальными сетями компании «Meta», признанной экстремистской и запрещённой в России. Ранее «Инстаграм» и «Фейсбук» являлись основными площадками для интернет-продвижения малого и среднего бизнеса. В данный момент МСП вынужден ограничиться покупкой не всегда эффективной рекламы у блогеров или искать новые площадки для продвижения бизнеса, что также связано с рядом затрат, включаемых в себестоимость производимых товаров и услуг.

Проведенное исследование позволило выявить ряд особенностей развития предприятий МСП в условиях внешних ограничений.

*Значительное преобладание в общем количестве МСП микропредприятий РФ.*

Анализ данных, представленных в таблице 1, свидетельствует о том, что наибольший удельный вес в структуре субъектов МСП имеют микропредприятия (они составляют порядка 95–97% от общей численности субъектов малого и среднего бизнеса) и именно их численность выросла заметнее всего за последний год, в то время как численность малых предприятий, напротив, показала отрицательную динамику.

*Увеличение числа предприятий МСП в РФ в условиях усиливающихся внешних ограничений.*

<sup>2</sup> История ограничений: почему санкции против России были всегда // Газета.ru [сайт]. – URL: <https://www.gazeta.ru/social/2022/03/03/14596663.shtml> (дата обращения: 10.04.2022).

<sup>3</sup> Россия под санкциями. Что уже ввели, чем ещё грозят // BBC News [сайт]. – URL: <https://www.bbc.com/russian/features-60833598> (дата обращения: 10.04.2022).

В целом, за анализируемый период значительное сокращение числа общего количества субъектов МСП наблюдалось в 2021 г.: их количество уменьшилось на 3,33%, в основном, за счёт сокращения числа микропредприятий. Наибольший рост за анализируемый

период показал 2022 г.: общее число субъектов МСП выросло на 3,03%, что можно интерпретировать как выход малого и среднего бизнеса из кризиса, вызванного ковидными ограничениями (таблица 1).

Таблица 1. Динамика численности субъектов малого и среднего предпринимательства в России за период с 2020 по 2022 гг.

Период	Микро-предприятия	Малые предприятия	Средние предприятия	Общее число субъектов МСП	Темп прироста общего числа субъектов МСП, %
10.03.2020	5 740 777	222 144	16 978	5 979 899	-2,63
10.03.2021	5 547 563	215 372	17 680	5 780 615	-3,33
10.03.2022	5 726 154	211 755	17 960	5 955 869	+3,03

Источник: составлено авторами на основе данных Единого реестра субъектов МСП<sup>4</sup>

*Длительное устойчивое развитие цифровизации в РФ, как фактор стабильного развития предприятий МСП в условиях усиливающихся внешних ограничений.*

Устойчивая цифровизация экономики РФ позволяет стабильно строить бизнес на предприятиях МСП

на новом технологическом укладе. Объём цифровизации в стоимостном выражении вырос почти в 9 раз (в контексте объема рынка ЦОД), а в натуральном выражении – почти в 3,5 раза (на том же рынке), при этом наиболее значительный рост рынка наблюдался в период с 2013 по 2018 гг. (таблица 2).

Таблица 2. Динамика изменения цифровизации в РФ за период с 2011 по 2020 гг.

Наименование показателя	2011 г.	2013 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2020 г. к 2011 г. в размах
Объем рынка услуг ЦОД в РФ, млрд руб.	5,0	9,0	27,0	34,9	43,8	8,76
Объем рынка услуг ЦОД в РФ, тыс. стоек	14,6	19,5	39,9	44,1	49,9	3,42

Источник: разработано авторами на основе данных коммерческих дата-центров<sup>5</sup>

В Оренбургской области можно выделить следующие особенности развития МСП в условиях внешних ограничений:

– *увеличение численности субъектов МСП.* По состоянию на 10.04.2022 г. общее число субъектов малого и среднего бизнеса в Оренбургской области составляет 56374 ед., из них микропредприятий – 54293 ед. (96,2%), малых предприятий – 1918 ед. (3,5%), средних предприятий – 163 ед. (0,3%). При этом по

состоянию на 10.04.2021 г. общее число субъектов МСП в области составляло 54537 ед., а по состоянию на 10.04.2020 г. – 57584 ед. Следовательно, наблюдается отрицательная динамика численности субъектов в 2021 г. (на 5,3%) и положительная динамика в 2022 г. (на 3,3%);

– *значительная численность занятых в МСП в общей численности трудоспособного населения области.* В малом и среднем бизнесе занято 217,8 тыс.

<sup>4</sup> Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства // Федеральная налоговая служба [сайт]. – URL: <https://rmsp.nalog.ru> (дата обращения: 10.04.2022).

<sup>5</sup> ЦОД (рынок России). Коммерческие дата-центры //TADVISER [сайт] – 2022. – URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A6%D0%9E%D0%94\\_\(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA\\_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8\)\\_%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5\\_%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%B0-%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D1%8B](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A6%D0%9E%D0%94_(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)_%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5_%D0%B4%D0%B0%D1%82%D0%B0-%D1%86%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%80%D1%8B) (дата обращения: 13.08.2021).

чел., что составляет 18% от трудоспособного населения Оренбургской области<sup>6</sup>;

– *рост оборота субъектов малого и среднего бизнеса.* В последнем отчётном периоде, 2021 г., оборот МСП в Оренбургской области составил 119 млрд р., что на 122,1% выше, чем в 2020 г.;

– *рост инвестиций в основной капитал МСП, превышающий рост оборота.* В капитал МСП Оренбургской области в 2021 г. было инвестировано 2,3 млрд р., что на 171% выше, чем в 2020 г.;

– *увеличение суммы уплаченных налогов субъектами МСП.* Субъекты МСП Оренбургской области в 2021 г. пополнили региональный бюджет налогами в размере 8,5 млрд р., что выше прошлогоднего уровня на 123,5%.

В целом, малый и средний бизнес в Оренбургской области можно охарактеризовать как развивающийся и демонстрирующий положительную динамику развития ключевых показателей в 2021 г. по сравнению с 2020 г.

*МСП Оренбургской области имеет предпосылки перспективного развития на основе импортозамещения.*

На основе проведённого исследования выделим перспективные направления деятельности субъектов МСП в Оренбургской области. Традиционными сферами для региона остаются растение- и животноводство, однако антироссийские санкции и вызванные ими внешние ограничения для регионального бизнеса привели к развитию в Оренбуржье отраслей и производств, направленных на импортозамещение:

- пищевая промышленность (производство комбикорма ГКФХ Валерий Шамкаев, с. Матвеевка);
- лёгкая промышленность (производство одежды «Oceana»);
- химическая промышленность (изготовление пробиотиков «Компонент-Лактис», г. Бугуруслан);
- производство оборудования и запчастей (производство алюминиевых радиаторов «Рифар», г. Гай)<sup>7</sup>.

Следует отметить, что *в РФ разработан и реализуется комплекс мер поддержки субъектов МСП.*

С конца февраля 2022 г. Правительство РФ активно разрабатывает и реализует различные меры поддержки бизнеса в условиях санкций. В общем виде реализуемые меры можно разделить на две крупные

группы: финансовая и нефинансовая поддержка. К нефинансовой поддержке относятся консультирование, обучение предпринимателей и т. д. [6]. На федеральном уровне государственные меры поддержки МСП касаются сферы кредитов (например, предоставление льготных кредитов инновационным компаниям под 3%), налогов (продление сроков уплаты по упрощённой налоговой системе на 6 месяцев), проверок и штрафов (введение ограничений для выписки штрафов), субсидиарных выплат (аванс по госконтрактам до 90%).

*В Оренбургской области наряду с федеральными мерами разработана и применяется своя система мер поддержки МСП:*

- снижение процентной ставки по федеральным программам поддержки для новых проектов и проектов импортозамещения с 13,5% до 8,5%;
- выделение 2,6 млрд р. на поддержку малого и среднего бизнеса;
- предоставление предпринимателям кредитов по сниженной ставке на 4 млрд р.;
- компенсация разницы между желаемой заработной платой и той оплатой, которую предлагает работодатель;
- предоставление субсидий на покупку сельскохозяйственного оборудования и техники в лизинг, поддержка животноводства и др.<sup>8</sup>

*Областные меры поддержки оказываются в рамках реализации трёх региональных проектов:* «Создание благоприятных условий для осуществления деятельности самозанятыми гражданами», «Акселерация субъектов малого и среднего предпринимательства», «Создание условий для лёгкого старта и комфортного ведения бизнеса». *Перечисленные проекты направлены на создание и поддержание благоприятных условий для организации и ведения бизнеса в регионе, стимулирование деятельности самозанятых граждан, а также содействие росту предприятий МСП, ускорению их развития.*

Поддержка МСП в Оренбургской области осуществляется в шести основных формах: образовательная, консультационная, финансовая, имущественная, инновационная и информационная. Образовательная поддержка включает бесплатное и льготное обучение предпринимателей.

<sup>6</sup> Единый реестр субъектов малого и среднего предпринимательства // Федеральная налоговая служба [сайт]. – URL: <https://tmsp.nalog.ru> (дата обращения: 10.04.2022).

<sup>7</sup> В Оренбургском районе восстанавливается производство продукции бренда «Новотроицкий мясокомбинат» [Электронный ресурс] // Сайт муниципального образования «Оренбургский район». – Режим доступа: <https://orn.orb.ru/presscenter/news/65047/> (дата обращения 10.04.2022).

<sup>8</sup> Власти Оренбуржья обсудили меры поддержки экономики региона [Электронный ресурс] // proOren.ru. – 2022. URL: <https://prooren.ru/news/ekonomika-i-politika/vlasti-orenburzhya-obsudili-mery-podderzhki-ekonomiki-regiona> (дата обращения: 10.04.2022).

Консультационная и информационная поддержка связаны с созданием и функционированием бизнес-инкубаторов и прочих организаций, предоставляющих необходимую информацию и осуществляющих консультирование по вопросам ведения предпринимательской деятельности. Финансовая поддержка заключается в предоставлении микрозаймов, кредитов, поручительства и осуществлении микрофинансирования. Имущественная поддержка связана с предо-

ставлением муниципального имущества в личное долгосрочное пользование субъектам МСП, а также предоставлением в пользование офисных и производственных помещений на льготных условиях. Инновационная поддержка включает финансирование инновационных проектов в высокотехнологичных или приоритетных отраслях экономики России. На рисунке 1 представлены формы оказываемой поддержки для субъектов МСП в Оренбургской области.



Рисунок 1. Структура поддержки субъектов МСП в Оренбургской области по числу субъектов, получивших соответствующую форму поддержки

Источник: составлено авторами на основе данных Оренбургского областного фонда поддержки малого предпринимательства<sup>9</sup>

Так, в наибольшем объёме оказана финансовая поддержка малого и среднего бизнеса: 72% субъектов МСП получили данный вид поддержки (в виде кредитов, займов и т.д.). Особое внимание стоит обратить на поддержку, оказанную в инновационном секторе: она составляет меньше 1% и характеризует основную проблему развития МСП в Оренбургской области. Малый и средний бизнес сегодня как никогда нуждается в инновационном развитии, ведь именно инновации позволяют двигаться вперёд не только самому МСП, но и всей экономике в целом.

### Заключение

Проведённый в исследовании ретроспективный анализ развития малого и среднего бизнеса в России позволил сделать следующие выводы. На основе представленного выше исследования динамики численности субъектов МСП в России и Оренбургской

области, а также на основе рассмотрения перечня действующих антироссийских санкций авторами исследования были сформулированы следующие современные особенности развития малого и среднего бизнеса в России:

- сокращение численности сотрудников. Согласно данным, содержащимся в Едином реестре субъектов малого и среднего предпринимательства, численность сотрудников МСП сократилась на 5,4% по сравнению с 2021 г. Соответственно, введённые ограничения вынудили руководство малых и средних предприятий оптимизировать штат сотрудников с целью сокращения затрат и перенаправления финансовых средств;
- рост числа субъектов малого и среднего бизнеса. Наряду с сокращением персонала наблюдается рост количества субъектов МСП на 3% по сравнению с 2021 г.;

<sup>9</sup> Оренбургский областной фонд поддержки малого предпринимательства [Электронный ресурс] – URL: <http://orenfund.ru> (дата обращения: 10.04.2022).

– расширение ассортимента. Количество ассортиментных групп товаров и услуг, производимых и реализуемых субъектами МСП, выросло на 114,9% по сравнению с 2021 г. Данный факт (равно как и общее повышение численности предприятий малого и среднего бизнеса) связан с поиском новых возможностей для открытия малого и среднего бизнеса, занятием освободившихся рыночных ниш и диверсификацией деятельности;

– снижение налоговой и административной нагрузки. Для облегчения ведения малого и среднего бизнеса государство разработало комплекс мероприятий, касающихся различных сфер деятельности, которые подробнее будут рассмотрены далее.

На региональном уровне также известно множество примеров успешной организации и функционирования МСП. Например, известная в Оренбургской области сеть блинных «Русские блины» также начинала как малый бизнес. Сегодня сеть заведений выходит за пределы Оренбургской области и даже России, а годы ведения бизнеса показывают, что он не теряет своей актуальности и в современных условиях.

На основе рассмотрения частных примеров можно выявить общие особенности развития малого и среднего бизнеса:

– предприятия малого и среднего бизнеса возникают как ответ на запрос рынка (зачастую – на довольно узкий и даже специфичный запрос);

– малые и средние предприятия выступают в качестве начальной стадии развития бизнеса и постепенно расширяются до крупных;

– малый и средний бизнес не рассматриваются крупным как конкуренты, а множество малых предприятий может кооперироваться и объединяться для осуществления более эффективной экономической деятельности.

В 2022 г. показатели деятельности субъектов МСП в России, в основном, демонстрируют положительную динамику: так, за последний год на 3% выросло количество субъектов МСП, на 115% расширился ассортимент предлагаемых субъектами МСП товаров и услуг, на 122% вырос оборот предприятий малого и среднего бизнеса. Однако на фоне введённых антироссийских санкций, среди которых для МСП наиболее значимыми являются ограничения в сфере логистики и информации, субъекты МСП вынужденно сократили штат работников на 5%.

Выводы о научной ценности и практической значимости полученных результатов заключаются в следующем. Описанные закономерности развития МСП в России характеризуют непростое положение, в котором оказался малый и средний бизнес ввиду

санкций и внешних ограничений. Для поддержки МСП государство реализует комплекс мероприятий в таких направлениях, как налоги, выплаты, кредиты и займы, проверки и др. Исследование позволило выявить основную проблему оказываемой поддержки – недостаточное развитие и финансирование инноваций в сфере малого и среднего бизнеса: в 2021 г. всего 0,2% субъектов МСП получило инновационную поддержку.

Опыт успешной реализации малого и среднего бизнеса в России и Оренбургской области был рассмотрен на двух примерах: предприятиях «МЕГА-Эпитех» (г. Калуга) и «Русские блины» (г. Оренбург). Данные примеры позволили выявить основные тенденции развития малого и среднего бизнеса.

В исследовании выделены перспективные направления успешного развития МСП в России и Оренбургской области. Важнейшими отраслями для развития импортозамещения субъектами МСП в России являются: тяжёлое машиностроение, текстильная промышленность, самолётостроение, производство ПО, фармацевтика. В Оренбургской области импортозамещение осуществляется в таких направлениях, как пищевая, химическая, лёгкая промышленность, производство запчастей и оборудования, растениеводство и животноводство.

Исследование позволило выявить значимую проблему оказываемой поддержки – недостаточное развитие и финансирование инноваций. На основе учёта опыта успешной реализации бизнеса и исследования статистических данных выделено одно из наиболее перспективных направлений развития МСП – цифровизация. Рынок цифровых услуг находится в стадии активного роста, следовательно, инвестиции в этот сегмент в настоящее время наиболее актуальны. Для успешного ведения деятельности в условиях внешних ограничений субъекты МСП могут реализовывать политику импортозамещения. Важнейшими отраслями для развития импортозамещения субъектами МСП в России являются: тяжёлое машиностроение, текстильная промышленность, самолётостроение, производство программного обеспечения и другое.

На основе данной работы возможно развитие исследований по следующим направлениям: выделение факторов импортозамещения на предприятиях МСП в условиях внешних ограничений и санкций, изучение объективных и субъективных условий негативного влияния на субъекты МСП, распределение производительных сил МСП, пространственная специализация МСП, планирование и прогнозирование развития МСП в условиях внешних ограничений и ряд других.

### Литература

1. Антюшин М. В., Гуськова И. В., Серебровская Н. Е. Факторный анализ функционирования малого предпринимательства и его перспективы развития в условиях санкций // Путеводитель предпринимателя. – 2022. – Т. 15, № 2. – С. 35–43, <https://doi.org/10.24182/2073-9885-2022-15-2-35-43>. – EDN: QAOTMV.
2. Гайнутдинов Р. Государственная поддержка малого и среднего бизнеса в Российской Федерации // Вектор экономики. – 2021. – № 2(56). – С. 44. – EDN: CQRBLH.
3. Городничев С. В., Конивец А. Д., Камнева Д. В. Тенденции развития малого и среднего бизнеса в России // Вестник Тульского филиала Финуниверситета. – 2020. – № 1. – С. 139–142. – EDN: ECRCZB.
4. Ермакова Ж. А., Корабейников И. Н. Формирование производственных отношений в условиях становления цифровой экономики в Российской Федерации // Экономика региона. – 2019. – № 4. – С. 1199–1211, <https://doi.org/10.17059/2019-4-18>. – EDN: ZPRFWV.
5. Курлыкова А. В., Киргизова И. В. Инструментарий оценки управления малым предприятием на основе стратегического подхода // Креативная экономика. – 2023. – Том 17. – № 1. – С. 369–384. – <https://doi.org/10.18334/ce.17.1.116925> – EDN: QWHOVN.
6. Назмиева И. Ф. Политические риски управления малым и средним бизнесом в период кризисной неопределённости в России // Российские исследования. – 2021. – Т. 2, № 3. – С. 7–14. – EDN: BEJXUW.
7. Нестеренко Е. С. Цифровая услуга: понятие, виды, особенности // Теоретическая экономика. – 2019. – № 7 (55). – С. 70–79. – EDN: MFMKEQ.
8. Попова У. И., Магомедов М. Д. Современное состояние и перспективы развития предприятий малого и среднего бизнеса // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2019. – Т. 9, № 1–1. – С. 759–766, <https://doi.org/10.25799/AR.2019.80.1.078>. – EDN: QMUQXT.
9. Продвижение малых и средних высокотехнологичных инновационных предприятий России на глобальный технологический рынок / Л. В. Кожитов [и др.] // Инновации. – 2021. – № 1(267). – С. 12–19, <https://doi.org/10.26310/2071-3010.2021.267.1.003>. – EDN: NVBNIL.
10. Смотрина О. С., Корабейников И. Н. Направления повышения эффективности цифровой экономики в регионе на основе логистического подхода (на примере Оренбургской области) // Финансовая экономика. – 2020. – № 4. – С. 453–456. – EDN: OYMQZP.
11. Чшиева З. Г., Будаева А. А. Формирование инвестиционной привлекательности малого и среднего бизнеса: российский и зарубежный опыт // Управленческий учет. – 2021. – № 12–4. – С. 1084–1089, <https://doi.org/10.25806/uu12-420211084-1089>. – EDN: YMZCOU.
12. Asgary A., Ozdemir A. I., Özyürek H. (2020) Small and Medium Enterprises and Global Risks: Evidence from Manufacturing SMEs in Turkey. *International Journal of Disaster Risk Science*. Vol. 11(1), pp. 59–73, <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00247-0>.
13. Eller R. et al. (2020) Antecedents, Consequences, and Challenges of Small and Medium-sized Enterprise Digitalization. *Journal of Business Research*. Vol. 112. pp. 119–127, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.03.004>.
14. Rawat M., Raj R., Agarwal T. (2020) A Critical Review of Make in India as an Import Substitute. SSRN. 26 p. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3569655>.
15. Simbaña-Taipe L. E. et al. (2021) Barriers to Innovation: Experience of Ecuadorian Small and Medium Enterprises. *Journal of Business, Universidad Del Pacífico*. Vol. 13. No. 1, pp. 52–71, <https://doi.org/10.21678/jb.2021.1472>.

### References

1. Antyushin, M. V., Guskova, I. V., Serebrovskaya, N. E. (2022) [Factor analysis of the functioning of small business and its prospects for development under sanctions]. *Putevoditel' predprinimatelya* [Entrepreneur's Guide]. Vol. 15. No. 2, pp. 35–43, <https://doi.org/10.24182/2073-9885-2022-15-2-35-43>. (In Russ.).
2. Gainutdinov, R. (2021) [State support of small and medium-sized businesses in the Russian Federation]. *Vektor ekonomiki* [Vector of Economics]. Vol. 2(56), pp. 44. (In Russ.).
3. Gorodnichev, S. V., Konivets, A. D., Kamneva, D. V. (2020) [Trends in the development of small and medium-sized businesses in Russia]. *Vestnik Tul'skogo filiala Finuniversiteta* [Bulletin of the Tula branch of the Financial University]. Vol. 1, pp. 139–142. (In Russ.).
4. Ermakova, Zh. A., Korabeynikov, I. N. (2019) [The formation of industrial relations in the conditions of the formation of the digital economy in the Russian Federation]. *Ekonomika regiona* [The economy of the region]. Vol. 4, pp. 1199–1211, <https://doi.org/10.17059/2019-4-18>. (In Russ.).

5. Kurlykova, A. V., Kirgizova, I. V. (2023) [Tools for assessing the management of a small enterprise based on a strategic approach]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy]. Vol. 17. No. 1, pp. 369–384, <https://doi.org/10.18334/ce.17.1.116925>. (In Russ.).
6. Nazmieva, I. F. (2021) [Political risks of small and medium-sized business management in the period of crisis uncertainty in Russia]. *Rossiyskiye issledovaniya* [Russian research]. Vol. 2, No. 3, pp. 7–14. (In Russ.).
7. Nesterenko, E. S. (2019) [Digital service: concept, types, features]. *Teoreticheskaya ekonomika* [Theoretical economics]. Vol. 7 (55), pp. 70–79. (In Russ.).
8. Popova, U. I., Magomedov, M. D. (2019) [The current state and prospects of development of small and medium-sized enterprises]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economy: yesterday, today, tomorrow]. Vol. 9. No. 1–1, pp. 759–766, <https://doi.org/10.25799/AR.2019.80.1.078>. (In Russ.).
9. Kozhitov, L. V. (2021) [Promotion of small and medium-sized high-tech innovative enterprises of Russia to the global technology market]. *Innovatsii* [Innovations]. Vol. 1(267), pp. 12–19, <https://doi.org/10.26310/2071-3010.2021.267.1.003>. (In Russ.).
10. Smotrina, O. S., Korabeynikov, I. N. (2020) [Directions of increasing the efficiency of the digital economy in the region based on the logistics approach (on the example of the Orenburg region)]. *Finansovaya ekonomika* [Financial Economics]. Vol. 4, pp. 453–456. (In Russ.).
11. Chshieva, Z. G., Budaeva, A. A. (2021) [Formation of investment attractiveness of small and medium-sized businesses: Russian and foreign experience]. *Upravlencheskiy uchet* [Management accounting]. Vol. 12–4, pp. 1084–1089, <https://doi.org/10.25806/uu12-420211084-1089>. (In Russ.).
12. Asgary, A., Ozdemir, A. I., Özyürek, H. (2020) Small and Medium Enterprises and Global Risks: Evidence from Manufacturing SMEs in Turkey. *International Journal of Disaster Risk Science*. Vol. 11(1), pp. 59–73, <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00247-0> (In Engl.).
13. Eller, R. et al. (2020) Antecedents, Consequences, and Challenges of Small and Medium-sized Enterprise Digitalization. *Journal of Business Research*. Vol. 112, pp. 119–127, <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.03.004> (In Engl.).
14. Rawat, M., Raj, R., Agarwal, T. (2020) A Critical Review of Make in India as an Import Substitute. *SSRN*. 26 p, <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3569655> (In Engl.).
15. Simbaña-Taípe, L. E. et al. (2021) Barriers to Innovation: Experience of Ecuadorian Small and Medium Enterprises. *Journal of Business, Universidad Del Pacifico*. Vol. 13. No. 1, pp. 52–71, <https://doi.org/10.21678/jb.2021.1472> (In Engl.).

**Информация об авторах:**

**Игорь Николаевич Корабейников**, доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой менеджмента, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**ORCID ID:** 0000-0003-3294-3479, **ResearcherID:** U-5381-2017, **Scopus AuthorID:** 57200695963

e-mail: igor.korabeynikov@mail.ru

**Анна Владимировна Курлыкова**, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**ORCID ID:** 0000-0001-5301-9686

e-mail: anna-vp@mail.ru

**Ирина Викторовна Киргизова**, магистрант, направление подготовки 38.04.02 Менеджмент, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

e-mail: irinka.kirgizova@mail.ru

**Вклад соавторов:**

**Корабейников И. Н.** – консультация по целям и задачам исследования, формулированию названия статьи, подбор статистических данных для проведения исследования, моделирование влияния развития цифровизации, интерпретация полученных результатов моделирования; формулировка выводов.

**Курлыкова А. В.** – обоснование концепции исследования; планирование исследования; определение ключевых разделов статьи; обобщение результатов исследования; формулировка выводов; интерпретация результатов исследования, редактирование и переработка рукописи, окончательная редакция статьи.

**Киргизова И. В.** – проведение сравнительного анализа; разработка обзорно-аналитического исследования; сбор и систематизация данных по исследованию, оформление рукописи, работа с графическим материалом.

Статья поступила в редакцию: 03.06.2022; принята в печать: 31.07.2023.  
Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Igor Nikolaevich Korabeynikov**, Doctor of Economics, Associate Professor, Head of the Department of Management, Orenburg State University, Orenburg, Russia  
**ORCID ID:** 0000-0003-3294-3479, **ResearcherID:** U-5381-2017, **Scopus AuthorID:** 57200695963  
e-mail: igor.korabeynikov@mail.ru

**Anna Vladimirovna Kurlykova**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management, Orenburg State University, Orenburg, Russia  
**ORCID ID:** 0000-0001-5301-9686  
e-mail: anna-vp@mail.ru

**Irina Viktorovna Kirgizova**, postgraduate student, training program 38.04.02 Management, Orenburg State University, Orenburg, Russia  
e-mail: irinka.kirgizova@mail.ru

**Contribution of the authors:**

**Korabeynikov I. N.** – consultation on the goals and objectives of the study, the formulation of the title of the article, the selection of statistical data for the study, modeling the impact of digitalization development, interpreting the results of modeling; formulation of conclusions.

**Kurlykova A. V.** – substantiation of the research concept; study planning; definition of key sections of the article; generalization of research results; formulation of conclusions; interpretation of the research results, editing and revision of the manuscript, the final version of the article.

**Kirgizova I. V.** – conducting a comparative analysis; development of a review and analytical study; collection and systematization of data on the study, design of the manuscript, work with graphic material.

The paper was submitted: 03.06.2022.  
Accepted for publication: 31.07.2023.  
The authors have read and approved the final manuscript.

## ТРАНСФОРМАЦИЯ РЕПУТАЦИОННОГО КАПИТАЛА РЕГИОНА И ВЛАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛИТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В МИРЕ

Л. С. Леонтьева<sup>1</sup>, М. К. Романченко<sup>2</sup>

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

<sup>1</sup> e-mail: leontieva@spa.msu.ru

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

**Аннотация.** Актуальность исследуемой проблемы заключается в том, что в современном мире политическая ситуация постоянно меняется, и это оказывает влияние на репутационный капитал регионов и власти Российской Федерации. Репутационный капитал — это совокупность знаний, опыта и ожиданий, связанных с регионом и его экономической деятельностью. Он может быть положительным или отрицательным и имеет значительное влияние на различные аспекты развития региональной экономики. Репутационный капитал играет важную роль в социально-экономическом развитии региональной экономики. Цель — изучить трансформацию репутационного капитала регионов и власти в условиях изменения политической ситуации в мире. В данной статье составлена семантическая матрица определений отечественных и зарубежных исследователей, изучен один из важных факторов (политическая культура), влияющих на формирование репутационного капитала региона, сформирован рейтинг глав субъектов Российской Федерации и определены положительные и отрицательные свойства у глав власти регионов. Также выявлены новые направления формирования репутационного капитала регионов в условиях специальной военной операции.

**Ключевые слова:** репутационный капитал региона, репутационный капитал Российской Федерации, социально-экономическое развитие, политическая культура, регион и власть РФ, компании и регионы, имидж региона, бренд региона, инвестиционная привлекательность региона.

**Для цитирования:** Леонтьева Л. С., Романченко М. К. Трансформация репутационного капитала региона и власти Российской Федерации в условиях изменения политической ситуации в мире // Интеллект. Инновации. Инвестиции. — 2023. — № 4. — С. 23–34, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-23>.

Original article

## TRANSFORMATION OF THE REPUTATIONAL CAPITAL OF THE REGION AND THE AUTHORITIES OF THE RUSSIAN FEDERATION IN THE CONTEXT OF CHANGING POLITICAL SITUATION IN THE WORLD

L. S. Leontieva<sup>1</sup>, M. K. Romanchenko<sup>2</sup>

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

<sup>1</sup> e-mail: leontieva@spa.msu.ru

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

**Abstract.** The relevance of the problem under study lies in the fact that in the modern world the political situation is constantly changing, and this affects the reputational capital of the regions and the authorities of the Russian Federation. Reputational capital is the totality of knowledge, experience and expectations associated with a region and its economic activity. It can be positive or negative and has a significant impact on various aspects of the development of the regional economy. Reputation capital plays an important role in the socio-economic development of the regional economy. The goal is to study the transformation of the reputational capital of regions and authorities in the context of a changing political situation in the world. In this article, a semantic matrix of definitions of domestic and foreign researchers has been compiled, one of the important factors (political culture) that influences the formation of the region's reputational capital has been studied, a rating of the heads of the constituent entities of the Russian Federation has been formed, and positive and negative properties of the heads of regional authorities have been determined. Also, new directions for the

formation of the reputational capital of the regions in the context of a special military operation have been identified.

**Key words:** reputational capital of the region, reputational capital of the Russian Federation, socio-economic development, political culture, region and government of the Russian Federation, companies and regions, image of the region, brand of the region, investment attractiveness of the region.

**Cite as:** Leontieva, L. S., Romanchenko, M. K. (2023) [Transformation of the reputational capital of the region and the authorities of the Russian Federation in the context of changing political situation in the world]. *Intellect. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 4, pp. 23–34, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-23>.

### Введение

Репутационный капитал региона является одним из ключевых факторов его экономического развития. Это набор восприятий, которые у людей вызывает регион, его бренд и имидж. Репутационный капитал региона связан с наличием высокой привлекательности и доверия у потенциальных инвесторов, туристов, жителей и других заинтересованных сторон.

Основные вопросы становления, функционирования и влияния нематериальных факторов на репутационные параметры развития региональной экономики исследуются такими специалистами, как Л. С. Леонтьева [4], А. Г. Гранберг [3], И. С. Важенина [2], И. И. Решетникова [6], А. П. Панкрухин [5], В. Н. Черепанова [9], А. И. Татаркин [8] и др.

Развитие территориального брендинга, влияние репутационного капитала на развитие городов, го-

сударств, компаний изучались такими зарубежными исследователями, как Хосе Варгас-Эрнандес [19], Майкл Риттер [16], Хосе Антонио Уитрон Мендоса [14], Капиль Гупта [11], Д. Шобел, Робертс П. В., и Даулинг Г. Р. [17], Райтель С. и Швайгер М. [15], Холл Р. [12], Бойд Б. К., Берг Д. Д., Кетхен Д. Дж. [10] и др.

При исследовании проблемы влияния репутационного капитала на развитие регионов и хозяйствующих субъектов использовались такие методы, как семантический анализ, синергетический принцип и метод системного анализа изучения репутационного капитала региона, сравнительно-сопоставительный анализ работы власти субъектов Российской Федерации с новыми регионами в современных условиях. Это позволило систематизировать существующие подходы и выявить «научные лакуны».

Таблица 1. Семантическая матрица определений репутационного капитала отечественными и зарубежными исследователями

Автор	По теории	По методам
Груничев А.С., Сафиуллин М.Р.	Репутационный капитал региона – динамическая характеристика социально-экономического уклада региона, характеризующая комплекс возможностей и потенциал использования территории в части ее конкурентных преимуществ для жизни, ведения бизнеса, реализации социальных предпочтений общества [7]	Концептуальный подход количественной оценки, факторный анализ
Важенина И.С.	Под репутацией территории необходимо понимать «предлагаемый регионом комплекс реальных возможностей и гарантий реализации интересов и потребностей членов различных групп, а именно: реальные и вероятные потребители территорий заинтересованы в наиболее эффективном использовании конкурентных преимуществ данной территории для жизни, ведения бизнеса, капиталовложений, отдыха, учебы» [2].	Факторный анализ
Кейт Динни	Репутация и имидж бренда города – определяющий критерий, лупа, сквозь которую рассматривают информацию, относящуюся к инвестициям. Города по всему миру конкурируют за туристов, инвестиции, профессиональные кадры и другие ресурсы [1]	Теоретические исследования и примеры из практики, собранные со всего света, отражают общемировое значение этой темы.
Д. Шобел	Экономическая репутация – это среда, в которой бренды строятся на основе того, как их воспринимают в Интернете, и обещаний, которые они дают в офлайне. Репутация = доверие [18]	Маркетинговый анализ
Джош Кляйн	Все, что объединяет компании, это способность предоставить сервисы и информационные ресурсы своим контрагентам на индивидуальной основе, основываясь на собственной положительной репутации и бренде [13]	Маркетинговый анализ

Источник: разработано автором Романченко М. К.

**Репутационный капитал региональной власти субъектов Российской Федерации как способ повышения привлекательности региона**

Политическая культура является одним из важных факторов, влияющих на формирование репутационно-

го капитала региона. Она определяет отношение жителей региона к власти, уровень доверия к руководству и готовность к сотрудничеству. В региональном контексте политическая культура может влиять на различные аспекты формирования репутационного капитала.

Таблица 2. Анализ формирования репутационного капитала власти и репутационного капитала региона

Репутационный капитал власти	Репутационный капитал региона
Лидерство и политическая стабильность	Инфраструктура и доступность
Прозрачность и открытость	Качество жизни и предоставляемые услуги (высокий уровень образования, доступность здравоохранения, культурные и развлекательные мероприятия, безопасность)
Экономическая политика (устойчивый рост экономики, инвестиции в инновации и развитие предпринимательства)	Природные и культурные ресурсы
Сходства	
Власть и регион связаны с восприятием соответствующих субъектов, таких как инвесторы, туристы и жители	
Качество управления и стабильность	
Прозрачность и открытость	
Различия	
Репутационный капитал власти фокусируется на политической системе и управлении, в то время как репутационный капитал региона связан с экономическими и социальными аспектами	
Репутационный капитал власти зависит от лидерства и политической стабильности, в то время как репутационный капитал региона зависит от инфраструктуры, качества жизни и природных ресурсов	

Источник: разработано автором Романченко М. К.

Соотношение между субъективной и объективной оценкой репутации регионального правительства показывает, в чём заключаются проблемы. Благодаря данному соотношению, государство и регионы смогут детально выявить недочёты и проблемные зоны при разработке программ по улучшению репутационного капитала региона. На данный момент задача повышения внутреннего доверия и репутации российской власти становится очень важной для укрепления усилий государства и общества по совместному преодолению кризисных явлений во всех сферах социально-экономического и политического развития страны в условиях сложной международной ситуации и внешнеполитической изоляции. Особое значение вопрос репутации власти приобретает на региональном уровне, где власть более тесно связана с населением. Практические модели управления репутацией концентрируются на технике массовой коммуникации и манипулирования. Если репутация подменяется искусственно формируемым имиджем, доверие к местным политикам значительно снижается.

Одной из таких методик является использование массовых коммуникаций для формирования общественного мнения о регионе. Это может быть реклама, статьи в СМИ, социальные сети и другие средства массовой информации. Главная задача этой методики заключается в том, чтобы создать положительный образ региона в глазах общественности. При этом необходимо учитывать культурные, географические и исторические особенности региона.

Недостаточное внимание, уделяемое местными властями созданию положительной репутации и целенаправленному наращиванию репутационного капитала, значительно затрудняет взаимодействие с населением, препятствует формированию высокого уровня доверия и поддержки со стороны населения. Один из ключевых факторов, влияющих на внутреннее доверие и репутацию власти, – это открытость и прозрачность информации.

В целом, внутреннее доверие и репутация российской власти зависят от многих факторов, и эффективное управление ими может помочь укрепить доверие

к власти и обеспечить стабильность и процветание страны и регионов.

Рассмотрим данную ситуацию на примере конкретных регионов. Первый пример – Якутия. В последние годы руководство республики активно работает над улучшением качества жизни граждан и развитием экономики. Власти Якутии активно взаимодействуют с бизнесом, предоставляют широкий спектр государственных услуг и информации о своей деятельности, что способствует укреплению доверия к власти. Кроме того, регион активно борется с коррупцией, что также положительно сказывается на внутреннем доверии к власти.

Второй пример – Татарстан. Республика занимает лидирующие позиции в рейтингах по качеству жизни и уровню инвестиций. Это достигается благодаря высокому уровню развития экономики, активной работе властей по привлечению инвестиций,

а также эффективной борьбе с коррупцией. Власти Татарстана также активно взаимодействуют с общественностью, предоставляют информацию о своей деятельности и регулярно проводят опросы, что способствует укреплению доверия к власти. Крупные нефтегазовые компании являются важным источником валютных доходов не только для федерального бюджета, но и для региональных и муниципальных бюджетов. Экономическая независимость Татарстана основывалась на компании «Татнефть». Благодаря отчислениям, нефтяная столица региона – Альметьевск, неоднократно возглавляла список «самых популярных городов России», также предприятие влияло на положительный рост репутационного капитала региона в сфере инвестиций в данную компанию. Это способствовало развитию Казани, строительству нового университетского города Иннополис.

Таблица 3. Рейтинг влияния глав субъектов Российской Федерации на социально-экономический статус регионов в январе 2023 года

Глава субъекта Российской Федерации	Место в рейтинге	Место в рейтинге в январе 2023 г.	Средний балл
<i>Очень сильное влияние</i>			
Собянин Сергей Семёнович Мэр города Москва	1	1	9,52
Кадыров Рамзан Ахматович Глава Чеченской Республики	2	2	7,92
Алиханов Антон Андреевич Губернатор Калининградской области	9	9	6,51
Текслер Алексей Леонидович Губернатор Челябинской области	13	12	6,43
<i>Сильное влияние</i>			
Аксёнов Сергей Валерьевич Глава Республики Крым	23	22	6,17
<i>Среднее влияние</i>			
Малков Павел Викторович Губернатор Рязанской области	61	60	5,31
Владимиров Владимир Владимирович Губернатор Ставропольского края	70	73	5,08

*Источник: разработано автором Романченко М.К. на основе агентства политических и экономических коммуникаций*

Экспертный опрос проводился в форме закрытого анкетирования. В опросе приняли участие 26 экспертов, в том числе политологи, политтехнологи, медиа-эксперты и журналисты.

В таблице 3 представлен рейтинг влияния глав субъектов Российской Федерации на социально-экономический статус регионов в январе 2023 года.

В пятёрку лидеров рейтинга вошли: мэр города Москва – Сергей Семёнович Собянин, глава Чеченской Республики – Рамзан Ахматович Кадыров и др. Замыкающими в данном рейтинге стали губернатор Рязанской области – Павел Викторович Малков, губернатор Ставропольского края – Владимир Владимирович Владимиров, заняв 60 и 73 места соответственно.

Несмотря на санкционные ограничения, Сергей Собянин демонстрирует сильные экономические показатели по проектам транспортной инфраструктуры.

В Северо-Кавказском федеральном округе Чеченской Республики, Рамзан Кадыров возглавляет список политиков федерального уровня, влияние которых возросло с начала действия специальной военной операции (далее СВО). Р.А. Кадыров является самым упоминаемым губернатором Российской Федерации в рейтингах социальных сетей. Следовательно, это вызывает всё большее доверие со стороны населения России, что положительно сказывается на репутационном капитале как региона, так и главы субъекта.

Губернатор Калининградской области Антон Андреевич Алиханов также находится в числе лидеров. Хотя регион серьезно пострадал от общего спада сотрудничества с Западом, губернатору удалось сохранить экономическую стабильность и не допустить ухудшения социально-экономических показателей. Закрытие границ с Литвой и Польшей вызвало серьезные логистические проблемы. Нехватка цемента остановила строительные проекты, которые были двигателем экономического роста в регионе. Уровень безработицы начал расти, так как производство немецких и корейских автомобилей на калининградском заводе «Автотор» было остановлено. Сейчас Калининград показывает положительную динамику в становлении экономической, социальной, производственной сфер: паромные перевозки из Санкт-Петербурга субсидируются, китайская компания «Kaifu», созданная в регионе при активной поддержке Москвы, уже начала производство автомобилей в Калининграде.

В Уральском федеральном округе лидируют губернаторы ЯНАО (Ямало-Ненецкий автономный округ) Дмитрий Артюхов, губернатор Свердловской области Евгений Куйвашев и губернатор Челябинской области Алексей Текслер. Ямало-Ненецкий автономный округ является важным регионом в России для развития альтернативных логистических маршрутов поставки сырья на северный морской путь и в Азию. Высокая степень развития сжиженного природного газа, производства и транспорта делает регион весьма благоприятным для поиска новых экспортных рынков. Алексей Текслер остается в числе глав регионов, которые задают тон в использовании технологий эффективных коммуникаций в региональной политике.

Малков П. В. – губернатор Рязанской области. В качестве главной задачи выделяет развитие технологий и экономики. Регион является промышленным районом с упором на машиностроение и металлообработку. Крупнейшими предприятиями являются

Рязанский нефтеперерабатывающий завод, принадлежащий компании «Роснефть», Серебрянский цементный завод, Рязанский радиозавод, принадлежащий «Ростеху», который поставляет средства связи для Министерства обороны, и Рязанский станкостроительный завод. Малков П. В. и Владимир В. В. (губернатор Ставропольского края) не вызывают особого доверия у населения. Однако, если рассматривать Ставропольский край, то в Ставрополе был создан первый в регионе центр муниципального контроля для оптимизации взаимодействия власти и населения. Деятельность мэрии по развитию инфраструктуры и благоустройству города вызвала большое доверие со стороны населения, а также строительство в Ставрополе большой рекреационной зоны — «Сквер Героев России», восстановление берегов рек, водоемов и каналов.

Политическая культура может оказать значительное влияние на формирование репутационного капитала регионов России. Власти регионов должны сознавать важность открытости, честности и ответственности перед гражданами и создавать благоприятные условия для развития гражданского общества, науки и культуры. В таком случае, репутационный капитал регионов будет укрепляться, что приведет к более успешному развитию экономики и социальной сферы.

Примером региона, где главы власти играют важную роль в формировании репутационного капитала, может служить Санкт-Петербург. Второй по величине город России имеет богатую историю и уникальную архитектуру, которые привлекают много туристов. Глава города играет важную роль в сохранении культурного наследия Санкт-Петербурга и формировании его культурного облика. Он активно участвует в создании новых туристических маршрутов, поддерживает развитие музеев и театров города, а также инвестирует в развитие фестивалей и культурных мероприятий.

В связи с началом СВО, глава власти региона Ханты-Мансийского автономного округа Югры столкнулась с изменением, как положительным, так и отрицательным. Ханты-Мансийский автономный округ Югра, с другой стороны, ожидают трудности по мере перехода к новой правительственной схеме. Они действительно неизбежны, так как необходимость в эффективном управлении округом возросла, что требует более критичного и строгого подхода к оценке. Руководство региона смогло создать множество новых рабочих мест, предоставляет жителям много новых возможностей, включая более доступные условия инвестиций и развития местных рынков, что помогло поднять экономику региона.

Таким образом, положительные и отрицательные изменения в руководстве региона Ханты-Мансийского автономного округа Югры отражают движение регионов в различных областях, от экономических условий до социальных услуг. Однако необходимо признать, что процесс перестройки может нести с собой некоторые риски и возможные проблемы, которые необходимо пережить.

В Ханты-Мансийском автономном округе Югре доверие к власти также оставалось на высоком уровне, благодаря стабильному экономическому развитию региона. Это связано с высокой долей доходов от добычи нефти и газа в регионе, что обеспечивало финансовую стабильность и решение социальных проблем. Но в Луганской и Донецкой Народных Республиках доверие к власти было довольно низким. Несмотря на обещания сепаратистской администрации, экономическое развитие было низким, а жизнь населения становилась все более трудной. В то же время, в связи с эскалацией конфликта между украинской армией и сепаратистами, многие граждане стали бояться за свою безопасность.

Главы власти регионов могут обладать как положительным, так и отрицательным влиянием на репутационный капитал регионов РФ. Однако, с учетом важности репутации в современном мире, главам регионов следует уделять особое внимание формированию и сохранению репутационного капитала для успешного экономического развития и привлечения инвесторов.

### Новые направления формирования репутационного капитала регионов в условиях СВО

После начала специальной военной операции в России, развитие регионов страны стало одним из главных приоритетов правительства. Масштабы конфликта и угрозы безопасности ставили задачу не просто обеспечить экономическое развитие, но и избежать крупномасштабной катастрофы.

Главным фактором ускорения развития регионов стало выделение федеральных программ на развитие инфраструктуры и социальной сферы, а также инвестиций в регионы России. Следует отметить, что в основном уделялось внимание регионам, находящимся в зоне боевых действий и наиболее пострадавшим от военных действий. В этих регионах была проведена масштабная реконструкция и строительство объектов социальной и коммунальной инфраструктуры, что существенно повысило качество жизни жителей этих регионов.

Развитие регионов России осуществляется комплексно и охватывает многие аспекты жизни общества: от социальной сферы и здравоохранения до экономики и коммунальной инфраструктуры. Однако, несмотря на все усилия правительства, поддержание устойчивого развития регионов требует постоянного мониторинга и корректировки действующих программ в соответствии с изменяющейся экономической и демографической ситуацией в стране.

Таблица 4. ТОП-10 регионов по объему ВРП в 2022 году

№	Регионы	ВРП 2021, млрд руб.	ВРП 2022, млрд руб.	Динамика в процентном соотношении к 2021 г., %
1	Москва	23323	26236	-2,1
2	Санкт-Петербург	7149	6847,7	-4,11
3	Московская область	6100	6682,8	-5,3
4	Ханты-Мансийский округ	4602,5	5951,11	2,24
5	Ямало-Ненецкий округ	3900	5825	-4,4
6	Республика Татарстан	3400	3689	0,6
7	Краснодарский край	3300	3498	-3
8	Красноярский край	3100	3515	2,57
9	Свердловская область	2700	3193,6	-5,4
10	Чеченская Республика	2518	2680	0,2
11	Ростовская область	2200	2281,42	0,2

Источник: разработано автором Романченко М. К. на основе данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат)

Главной социально-экономической задачей для региональных властей является своевременная адаптация к современным условиям в мире. Для этого необходимо сохранить прежние темпы экономического развития, найти новых инвесторов и эффективно

представлять интересы региона. Так, Российская Федерация в 2023 году начнёт осуществлять «новую модель» экономического развития, основанную на шести базовых принципах, которые будут определять ее путь в будущем.

Таблица 5. Описание принципов построения «новой модели» экономического развития Российской Федерации

Принцип	Описание принципа
Инновации, технологический прогресс и платформизация отраслей на основе больших данных и искусственного интеллекта	Современный мир требует постоянного обновления и развития технологий, и Россия должна активно инвестировать в исследования и разработки, чтобы стать ведущей страной в области инноваций. Это позволит создать конкурентоспособные отрасли и привлечь инвестиции. А также планируется воссоздать рейтинг качества делового климата (аналог ушедшего из России Doing Business) для сравнения РФ с другими странами
Развитие человеческого капитала, технологический и кадровый суверенитет	Образование, наука и здравоохранение становятся приоритетами для страны. Планируется запустить программу по трудоустройству выпускников с высшим образованием
Устойчивое развитие, эффективность экономики и снижение социального неравенства	Страна должна стремиться к экономическому росту, сохраняя при этом баланс с окружающей средой и обеспечивая социальное благополучие. Внедрение экологически чистых технологий, развитие альтернативных источников энергии и улучшение экологической ситуации в стране будут способствовать устойчивому развитию России. А также упростить процедуру перехода и регистрации в специальных административных районах (САР)
Развитие малого и среднего бизнеса	Малые и средние предприятия являются двигателем экономики и источником новых рабочих мест. Россия должна создать благоприятные условия для предпринимательства и обеспечить доступ к финансированию. Важная задача – расширить производство качественных и современных товаров и услуг
Региональное развитие	Россия имеет огромный потенциал в различных регионах, и страна должна активно инвестировать в их развитие. Это позволит снизить региональные неравенства, создать новые рабочие места и повысить качество жизни населения. Президент отметил, что необходимо перезапустить механизм инвестиционного налогового вычета, пересмотреть условия по внедрению
Новое международное сотрудничество	Вектор развития будет направлен на восток и юг

Источник: разработано автором Романченко М. К. на базе материалов Петербургского международного экономического форума-2023

В 2022 году Российская Федерация начала специальную военную операцию, которая существенно повлияла на развитие регионов и бизнеса в стране. Несмотря на военные действия, в некоторых регионах произошел рост экономики, благодаря развитию новых отраслей и привлечению инвестиций.

С началом действия СВО Российская Федерация столкнулась с рядом проблем, которые оказали влияние на многие сферы жизни, включая экономику и бизнес. Государству потребовались дополнительные средства для успешного проведения операции. Рассмотрим компанию АО «Военторг», которая является единственным поставщиком имущества вещевой службы для нужд Минобороны России распоряжением Правительства Российской Федерации от

15.11.2022 г. № 3483-р для выполнения государственного заказа.

Одним из факторов, который способствовал развитию компании АО «Военторг» в регионах, была заинтересованность Министерства промышленности и торговли РФ (МинПромТорг) в развитии отечественного производства и обеспечении национальной безопасности. МинПромТорг предоставлял компании поддержку и финансирование для расширения производственных мощностей и развития новых продуктов. Кроме того, СВО повысила интерес к продукции, производимой данной компанией, в связи с укреплением государственной безопасности. Это привело к росту спроса на продукцию компании и увеличению продаж в регионах. АО «Военторг» является головной

организацией, включающей более 300 организаций соисполнителей государственного оборонного заказа, дочерних зависимых обществ, на основе консолидации паспортных данных предприятий. С началом СВО компания АО «Военторг» открыла в Минеральных Водах (Ставропольский край – Юг Российской Федерации) третью площадку для выполнения государственного оборонного заказа: изготовление одежды, спальных мешков и другой экипировки для обеспечения военнослужащих. Производственный комплекс создал в регионе 250 новых рабочих мест, что положительно сказывается на динамике уровня безработицы. Остальные соисполнители расположены в Воронежской области (г. Борисоглебск ООО «Борисоглебская швейная фабрика»), городе Пушкино (АО «Пушкинский текстиль»), во Владимирской области (ОАО «КЗРО»), городе Иваново (АО «Ивановокож»), Тульской области (ООО «Трикожажная фабрика»), Нижегородской области (АО «Княгининская швейная фабрика») и др.

Таким образом, вышеуказанные регионы и компании продолжают развиваться и имеют большой потенциал для дальнейшего развития. Однако, чтобы обеспечить стабильность и устойчивость экономики в будущем, необходимо проводить комплексные меры поддержки малого и среднего бизнеса, обеспечивать социальную защиту населения и продвигать инновационные технологии. Уход зарубежных компаний может стимулировать развитие отечественных рынков и производства. Это может привести к укреплению национальной экономики и снижению зависимости от иностранных компаний. Отсутствие конкуренции со стороны зарубежных компаний может сподвигнуть отечественные компании на развитие инноваций и создание новых технологий. Это может привести к улучшению качества товаров и услуг. Однако зарубежные компании часто являются источником прямых иностранных инвестиций. Их уход может привести к снижению объема инвестиций в российский экономический сектор, что может затруднить его развитие и модернизацию.

Сходство между репутационным капиталом региона и компании заключается в том, что и тот, и другой стремится поддерживать свой высокий имидж и обеспечивать высокое качество продукции или услуг, которые предлагает населению. Кроме того, как регион, так и компания, стремятся быть лучшими в своей области, демонстрируя высокий уровень профессионализма, качества и ценности для своих клиентов.

Репутационный капитал компании – это ее имидж, который формируется у покупателей, партнеров, конкурентов и всего общества благодаря ее деятельности, рекламной кампании, социальным проектам, результатам работы и другим факторам.

«Яндекс» – крупнейший интернет-поисковик и ИТ-компания в России. Репутационный капитал компании основан на ряде факторов, таких как качество поисковой системы, разнообразие услуг, инновационность, а также социальная ответственность. Яндекс продолжает развивать новые продукты и услуги, такие как «Яндекс.Маркет» и «Яндекс.Драйв», что позволяет ей оставаться лидером на рынке. Кроме того, компания активно работает над социально ответственными проектами, такими как «Яндекс.Помощь», который направлен на оказание помощи людям в трудной жизненной ситуации. Компания предоставляет услуги интернет-поисковика и ИТ-услуги, которые могут быть полезны для бизнеса и предпринимательства в регионах. Благодаря своей репутации и качеству услуг, может привлечь новых клиентов и инвесторов в регионы, что способствует экономическому росту и развитию. Весной 2018 года российская компания «Яндекс» объявила о планах выкупить долю международного конкурента «Uber» на территории России. После успешного завершения сделки, данные компании объединили их сервисы поиска такси, еды и доставки. Данное событие имело значительное влияние на формирование репутационного капитала компаний. Для «Яндекс» значимость сделки заключалась не только в расширении своего бизнеса, но и в возможности вызвать доверие у пользователей, как универсального поставщика услуг с высокой репутацией. После успешной сделки Яндексу пришлось столкнуться с новыми проблемами, связанными с взаимодействием с регионами. Каждый регион имел свою особенность и законы оказывали влияние на то, как были развернуты услуги компании. «Яндекс» был вынужден адаптироваться к новым условиям работы и сотрудничать с местными властями. Наиболее ярким примером взаимодействия предприятия с регионами стал спор между компанией и властями Москвы по поводу выдачи лицензий водителям такси. Компания столкнулась с снижением прибыли из-за наложенных ограничений, но в итоге смогла договориться с властями о совместной работе. Это показало, что для успешного взаимодействия с регионами необходимо учитывать их особенности и законы, и находить компромиссы.

Различия в репутационном капитале региона и компании заключаются в том, что компания может иметь конкурентные преимущества вроде более высокого качества продукции, лучшего обслуживания клиентов, внедрения инновационных технологий, по сравнению с другими компаниями в своей отрасли, а репутационный капитал региона может основываться на профессиональности и качестве предоставляемых государственных услуг, наличии

качественной инфраструктуры, благоприятных для бизнеса законодательных условий, насыщении рынка трудом. Развитие репутации региона и репутации организации являются взаимосвязанными процессами, так как репутация организации может влиять на репутацию региона и наоборот. Однако фокус на развитии репутации региона отличается от фокуса на развитии репутации организации. Развитие репутации региона направлено на улучшение общего образа региона, создание доверия и увеличение инвестиций, в то время как фокус на развитии репутации организации направлен на улучшение образа компании, удовлетворение потребностей клиентов и увеличение прибыли.

Российский бизнес должен занять освободившиеся после ухода западных компаний ниши, появившиеся возможности упускать нельзя, заявил президент РФ Владимир Путин во время выступления на съезде Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП).

После того как компании стали покидать российский рынок, Минпромторг утвердил перечень товаров для параллельного импорта, которые можно ввозить в РФ без согласия производителя или правообладателя. В частности, в него вошли товары производителей электроники, автомобили, редкоземельные металлы, спортивный инвентарь и др.

Особым направлением формирования является развитие репутационного капитала новых регионов России. В значительной степени это осуществляется за счёт межмуниципального и межрегионального взаимодействия и поддержки со стороны конкретных субъектов Российской Федерации. Так, в таблице 6 представлены конкретные межрегиональные связи, направленные на поддержку Донецкой (ДНР), Луганской (ЛНР), Запорожской и Херсонской областей. Это создаёт дополнительные условия для участия российских компаний в укреплении репутационного капитала новых территорий.

Таблица 6. Направления поддержки со стороны субъектов Российской Федерации для восстановления репутационного капитала новых регионов

Субъект Российской Федерации	Направление поддержки
Новосибирская область	«Адресная помощь и поддержка» населению Беловодского района ЛНР (сельскохозяйственная отрасль и сфера социального обслуживания)
Чувашия	Реконструкция электростанций в Донецке и Торезе
Ханты-Мансийский автономный округ	Гуманитарная помощь
Москва	Реконструкция Донецкой и Луганской областей
Приморский край	Специалисты восстановят восемь объектов в городе Торез (ДНР)
Санкт-Петербург	Восстановление инфраструктуры в городе Мариуполь
Татарстан	г. Рубежное (ДНР) – восстановить соцобъекты и жилфонд города
Пензенская область	Гуманитарная помощь, ремонт санаториев, домов отдыха и организация быта временно перемещенных из опасных, обстреливаемых зон Запорожской области. (Бердянск)
ЖКХ РФ	Восстановление жилищных домов Донбасса

Источник: разработано автором Романченко М.К.

Следует заметить, что пристальное внимание глав российских регионов к формированию конкретных направлений поддержки новых субъектов Российской Федерации не только влияет на создание и развитие репутационного капитала новых территорий, но и повышает доверие населения своих субъектов. Был принят Федеральный закон от 24.06.2023 N 266-ФЗ «О свободной экономической зоне на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области».

### Заключение

Таким образом, репутационный капитал власти и репутационный капитал региона являются двумя важными аспектами, которые могут влиять на социально-экономическое развитие и восприятие соответствующих субъектов.

Проведенное исследование существующих подходов репутационного капитала и анализ соответствующих практик показал, что понятие «репутационный капитал» необходимо значительно расширять, так как влияние личных факторов и качества репутационного

капитала, которые связаны не только с руководством и властью субъекта, но и с имиджем, территориальным брендингом, социально-экономическими показателями, рейтингом деловой активности региона, туристической и инфраструктурной сферами, инновациями региона.

Репутационный капитал региона представляет собой совокупность мнений, ожиданий и отношения граждан к своему региону. Отношение граждан к своему региону формирует его репутацию и влияет на привлекательность для инвесторов, туристов и новых жителей.

Положительный репутационный капитал привлекает новых инвесторов, увеличивает доверие к региону и способствует развитию бизнеса. Инвесторы склонны вкладывать средства в регионы с хорошей репутацией, так как они видят их как стабильные и перспективные. С другой стороны, отрицательный репутационный капитал может отпугнуть потенциальных инвесторов и препятствовать экономическому развитию региона. Также репутационный капитал

региона способствует доверию к развитию бизнеса в субъекте Российской Федерации. Это ведет к притоку инвестиций, развитию предпринимательства и увеличению конкуренции. Бизнесам с хорошей репутацией легче привлечь клиентов и партнеров. Отрицательный репутационный капитал, напротив, может снизить доверие к бизнесам, снизить инвестиции и уменьшить конкуренцию.

Репутационный капитал привлекает новых жителей в регион. Это способствует развитию инфраструктуры, улучшению образования и здравоохранения, а также повышению уровня жизни. Жители региона с положительной репутацией могут наслаждаться лучшими условиями жизни, возможностями для саморазвития и большим выбором социальных услуг.

Репутационный капитал региона, который формируется отношением граждан к своему региону, имеет огромное значение для социо-экономического развития. Управление репутационным капиталом является важной задачей для разработки стратегий регионального экономического развития.

#### Литература

1. Брендинг территорий: лучшие мировые практики. // под ред. Кейта Динни; пер. с англ. Веры Сечной. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 331 с.
2. Важенина И. С., Важенин С. Г. Имидж и репутация как стратегические составляющие нематериальных активов территории // Экономика региона, 2010. – № 3. – С. 95–103. – EDN: MWKBKT.
3. Гранберг А. Г. Моделирование пространственного развития национальной и мировой экономики: эволюция подходов // Регион: экономика и социология, 2007. – № 1. – С. 87–107. – EDN: JJROBJ.
4. Леонтьева Л. С. Совокупная организационная культура как управленческий ресурс регионального развития // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 1. – С. 6–11, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2019-1-6>. – EDN: YZKKRV.
5. Панкрухин А. П. Контр-маркетинг. Дебрендинг и разрушение имиджа территории // Корпоративная имиджология – 2008. – № 3 – С. 12-15. – EDN: IUFUUB.
6. Решетникова И. И. Репутационный капитал как фактор обеспечения конкурентоспособности российского бизнеса: теория, методология исследования, проблемы формирования и управления в условиях глобализации рынков: дис. ... д-р экон. наук: 08.00.05. – Волгоград, 2011. – 357 с.
7. Сафиуллин М. Р., Груничев А. С., Ельшин Л. А., Абдукаева А. А. Исследование репутационного капитала региона: методологические подходы и их апробация: монография. – Казань: Артефакт, – 2019. – 112 с.
8. Татаркин А. И. Формирование конкурентных преимуществ регионов // Регион: экономика и социология, 2006. – № 1. – С. 141–154. – EDN: JJSSVJ.
9. Черепанова В. Н. Репутационный менеджмент: социально-экономический аспект // Фундаментальные исследования – 2016. – № 11–4. – С. 875–879. – EDN: XRPJBT.
10. Boyd B. K., Bergh D. D., Ketchen D. J. (2010) Reconsidering the reputation – Performance relationship: A resource-based view. *Journal of Management*. Vol. 36 (3), pp. 588–609, <https://doi.org/10.1177/0149206308328507>.
11. Gupta K. (2016) Capital Region Indicators – Benchmarking Progress in New York’s Capital Region. Albany, New York: Capital district. Regional planning commission. 95 p.
12. Hall R. (1993) A framework linking intangible resources and capabilities to sustainable competitive advantage. *Strategic Management Journal*. Vol. 14. No. 8, pp. 607–618, <https://doi.org/10.1002/smj.4250140804>.
13. Klein J. (2014) The rise of the reputation economy. World Economic Forum. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2014/01/the-rise-of-the-reputation-economy/> (accessed: 15.05.2023).
14. Mendoza J. A. H. (2011) Region and capital Available at: [https://www.academia.edu/829614/REGI%C3%93N\\_Y\\_CAPITAL](https://www.academia.edu/829614/REGI%C3%93N_Y_CAPITAL) (accessed: 15.05.2023).

15. Raitchel S., Schwaiger M. (2015) The effects of corporate reputation perceptions of the general public on shareholder value. *Strategic Management Journal*. Vol. 36. No. 6, pp. 945–956.
16. Ritter M. (2013) The Value of Reputational Capital – Why the opinion that the public has of your business is a strategic asset. Olivos: Ritter & Partners, 336 p.
17. Roberts P. W., Dowling G. R. (2002) Corporate reputation and sustained superior financial performance. *Strategic Management Journal*. Vol. 23. No.12, pp. 1077–1093.
18. Schawbel D. (2011) The Reputation Economy is Coming-Are You Prepared? Forbes. Available at: <https://www.forbes.com/sites/danschawbel/2011/02/28/the-reputation-economy/?sh=58d03e115ae5> (accessed: 15.05.2023).
19. Vargas-Hernandez J. G. (2013) Reputational Capital as an Ethical Questioning of Technological Innovation the Case of Monsanto. *Global Journal of Management and Business Studies*. Vol. 3. No. 3, pp. 217–232.

### References

1. Dinney, K. (2013) [Branding territories. World's best practices]. Trans. from Russia. Moscow: Mann, Ivanov & Ferber., 331 p.
2. Vazhenina, I. S., Vazhenin, S. G. (2010) [Image and reputation as strategic components of intangible assets of the territory]. *Ekonomika regiona* [Regional Economy]. Vol. 3, pp. 95–103. (In Russ.).
3. Granberg, A. G. (2007) [Modeling of Spatial Development of National and World Economy: Evolution of Approaches]. *Region: Ekonomika i Sotsiologiya* [Region: Economics and Sociology]. Vol. 1, pp. 87–107. (In Russ.).
4. Leontieva, L. S. (2019) [Aggregate Organizational Culture as Managerial Resource of Regional Development]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 1, pp. 6–11. <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2019-1-6>. (In Russ.).
5. Pankrukhin, A. P. (2008) [Countermarketing. Debranding and destruction of the image of the territory]. *Korporativnaya imidzhelogiya* [Corporate imageology]. Vol. 3, pp. 12–15. (In Russ.).
6. Reshetnikova, I. I. (2011) *Reputatsionny kapital kak faktor obespecheniya konkurentosposobnosti rossiiskogo biznesa: teoriya, metodologiya issledovaniya, problemy formirovaniya i upravleniya v usloviyakh globalizatsii rynkov: dis. D-r ekon. nauk* [Reputational capital as a factor in ensuring the competitiveness of Russian business: theory, research methodology, formation and management problems in the context of market globalization: diss. of Doctor of Economics]. Volgograd, 357 p. (In Russ.).
7. Safiullin, M. R., Grunichev, A. S., Elshin, L.A., Abdukaeva, A. A. (2019) *Issledovaniye reputatsionnogo kapitala regiona: metodologicheskiye podkhody i ikh aprobatsiya* [Research of reputational capital of the region: methodological approaches and their approbation]. Kazan: Artifact Publishing House, 112 p.
8. Tatarin, A. I. (2006) [Formation of competitive advantages of regions]. *Region: ekonomika i sotsiologiya* [Region: economo-mika i sotsiologiya]. Vol. 1, pp. 141–154. (In Russ.).
9. Cherepanova, V. N. (2016) [Reputational management: socio-economic aspect] *Fundamental'nyye issledovaniya* [Fundamentalheskie issledovani]. Vol. 11–4, pp. 875–879. (In Russ.).
10. Boyd, B. K., Bergh, D. D., Ketchen, D. J. (2010) Reconsidering the reputation – Performance relationship: A resource-based view. *Journal of Management*. Vol. 36 (3), pp. 588–609, <https://doi.org/10.1177/0149206308328507> (In Eng.).
11. Gupta, K. (2016) Capital Region Indicators – Benchmarking Progress in New York's Capital Region. Albany, New York: Capital district. Regional planning commission, 95 p. (In Eng.).
12. Hall, R. (1993) A framework linking intangible resources and capabilities to sustainable competitive advantage. *Strategic Management Journal*. Vol. 14. No. 8, pp. 607–618, <https://doi.org/10.1002/smj.4250140804> (In Eng.).
13. Klein, J. (2014) The rise of the reputation economy. World Economic Forum. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2014/01/the-rise-of-the-reputation-economy/> (accessed: 15.05.2023) (In Eng.).
14. Mendoza, J. A. H. (2011) Region and capital Available at: [https://www.academia.edu/829614/REGI%C3%93N\\_Y\\_CAPITAL](https://www.academia.edu/829614/REGI%C3%93N_Y_CAPITAL) (accessed: 15.05.2023).
15. Raitchel, S., Schwaiger, M. (2015) The effects of corporate reputation perceptions of the general public on shareholder value. *Strategic Management Journal*. Vol. 36. No. 6, pp. 945–956. (In Eng.).
16. Ritter, M. (2013) The Value of Reputational Capital – Why the opinion that the public has of your business is a strategic asset. Olivos: Ritter & Partners, 336 p.
17. Roberts, P. W., Dowling, G. R. (2002) Corporate reputation and sustained superior financial performance. *Strategic Management Journal*. Vol. 23. No.12, pp. 1077–1093. (In Engl.).
18. Schawbel, D. (2011) The Reputation Economy is Coming-Are You Prepared? Forbes. Available at: <https://www.forbes.com/sites/danschawbel/2011/02/28/the-reputation-economy/?sh=58d03e115ae5>

[www.forbes.com/sites/danschawbel/2011/02/28/the-reputation-economy/?sh=58d03e115ae5](http://www.forbes.com/sites/danschawbel/2011/02/28/the-reputation-economy/?sh=58d03e115ae5) (accessed: 15.05.2023).

19. Vargas-Hernandez, J. G. (2013) Reputational Capital as an Ethical Questioning of Technological Innovation the Case of Monsanto. *Global Journal of Management and Business Studies*. Vol. 3. No. 3, pp. 217–232 (In Eng.)

**Информация об авторах:**

**Лидия Сергеевна Леонтьева**, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры регионального и муниципального управления, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

**SPIN-код РИНЦ:** 6508-6503

e-mail: leontieva@spa.msu.ru

**Маргарита Константиновна Романченко**, магистр, направление подготовки 38.04.04 Государственное и муниципальное управление, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

e-mail: margeta@bk.ru

**Вклад соавторов:**

**Романченко М. К.** – 50%;

**Леонтьева Л. С.** – 50%.

Статья поступила в редакцию: 08.07.2023; принята в печать: 31.07.2023.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Lidiya Sergeevna Leontieva**, Doctor of Economics, Professor, Professor of Department of Regional and Municipal Administration, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

**SPIN-код РИНЦ:** 6508-6503

e-mail: leontieva@spa.msu.ru

**Margarita Konstantinovna Romanchenko**, postgraduate student, training program 38.04.04 State and municipal Administration, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

e-mail: margeta@bk.ru

**Contribution of the authors:**

**Romanchenko M. K.** – 50%.

**Leontieva L. S.** – 50%.

## ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК: ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

**Д. А. Сосфенов**

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

**Аннотация.** В современном мире с наступлением четвертой промышленной революции предприятия стремятся повысить уровень эффективности своей деятельности с помощью внедрения информационных технологий нового поколения, активно набирающих популярность. Применение таких технологий позволяет компаниям повысить эффективность работы производственных и управленческих процессов. Цифровой двойник представляет собой виртуальную модель того или иного физического объекта, которая помогает высокотехнологичным предприятиям выходить на новый этап технологического развития и повышать конкурентоспособность на рынке. В статье рассмотрены этапы развития данной технологии, начиная с момента зарождения концепции как идеи, и до применения ее в различных сферах промышленности в настоящее время.

Основной целью данной статьи является оценка перспектив развития концепции цифровых двойников на основе изучения ее зарождения и эволюции развития. В работе анализируются научные труды, посвященные цифровизации экономики и, в частности, развитию технологии цифровых близнецов. В статье представлен обзор появления и развития концепции цифровых двойников, рассмотрен опыт ее внедрения в промышленности. Кроме того, проанализирован уровень развитости технологии на сегодняшний день и сформировано представление о дальнейших перспективах развития технологии, исходя из выводов, полученных на основании анализа истории концепции. Основные результаты работы заключаются в формировании хронологии развития концепции и выявлении потенциала дальнейшего распространения и популяризации применения технологии цифровых двойников. По результатам исследования было выявлено, что ввиду активно развивающейся сферы информационных технологий и цифровизации экономики, в ближайшее время популярность цифровых двойников будет только возрастать. Предприятия, которые стремятся оптимизировать внутренние процессы и выйти на новый уровень технологического развития, начнут все чаще применять технологию, поскольку текущие результаты компаний, уже применяющих технологию цифровых двойников, говорят об их эффективности и пользе для производственных результатов.

Для исследования были использованы такие методы, как анализ и обобщение данных научной литературы, а также метод историзма и графический метод исследования процесса развития изучаемого объекта. Работа написана на основании результатов научных работ российских и зарубежных авторов и ученых.

**Ключевые слова:** цифровой двойник, индустрия 4.0, информационные технологии, виртуальное пространство, цифровизация, цифровая трансформация.

**Для цитирования:** Сосфенов Д. А. Цифровой двойник: история возникновения и перспективы развития // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 4. – С. 35–43, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-35>.

Original article

## DIGITAL TWIN: HISTORY OF ORIGIN AND DEVELOPMENT PROSPECTS

**D. A. Sosfenov**

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia  
e-mail: dmitral@yandex.ru

**Abstract.** In the modern world, with the advent of the fourth industrial revolution, enterprises are striving to increase the level of efficiency of their activities through the introduction of new generation information technologies that are actively gaining popularity. The use of such technologies allows companies to increase the efficiency of production and management processes. A digital twin is a virtual model of a physical object that helps high-tech enterprises enter a new stage of technological development and increase their competitiveness in the market. The article discusses the stages of

development of this technology, starting from the moment the concept was born as an idea, and up to its application in various industries at the present time.

The main purpose of this article is to assess the prospects for the development of the concept of digital twins based on the study of its origin and evolution of development. The paper analyzes scientific works on the digitalization of the economy and, in particular, the development of digital twin technology. The article provides an overview of the emergence and development of the concept of digital twins, and considers the experience of its implementation in industry. In addition, the level of technology development to date is analyzed and an idea is formed about the further prospects for the development of technology, based on the conclusions obtained based on the analysis of the history of the concept. The main results of the work are to form a chronology of the development of the concept and to identify the potential for further distribution and popularization of the use of digital twin technology. According to the results of the study, it was revealed that in view of the actively developing field of information technology and the digitalization of the economy, in the near future the popularity of digital twins will only increase. Businesses looking to streamline internal processes and advance to the next level of technological development will increasingly adopt the technology as current results from companies already adopting digital twin technology speak to their effectiveness and value to operational outcomes.

**Key words:** digital twin, industry 4.0, information technology, virtual space, digitalization, digital transformation.

**Cite as:** Sosfenov, D. A. (2023) [Digital twin: history of origin and development prospects]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 4, pp. 35–43, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-35>.

### Введение

Цифровой двойник (Digital Twin) – это современная концепция информационных технологий, которая набирает популярность вместе с развитием Индустрии 4.0. Она становится все более значимой в промышленности и привлекает внимание многих отраслей. Технология может стать отличным инструментом для компаний, позволяющим повысить свою конкурентоспособность, производительность и эффективность.

Данная работа посвящена исследованию технологии цифрового двойника с точки зрения истории ее развития. В статье рассмотрены этапы формирования концепции, начиная с зарождения идеи, заканчивая описанием состояния технологии цифровых двойников, актуального на сегодняшний день. Кроме того, приведены прогнозы дальнейшего развития технологии в ближайшем будущем.

В статье предлагается рассмотреть вопросы, связанные с предпосылками возникновения данной технологии, описанием первых цифровых двойников и их предшественников в научных трудах, возникновением понятия «цифровой двойник», началом практического применения технологии в промышленности, уровнем развития цифровых двойников на данный момент, а также имеющимся потенциалом его развития.

Основная цель работы – оценить перспективы развития технологии цифровых двойников, исходя из текущего опыта применения и с учетом имеющегося уровня цифровизации и интеграции информационных технологий в промышленности.

Поставленные в работе задачи были решены на основании изучения различных источников инфор-

мации и анализа собранных данных с последующими выводами. Источниками информации являлись научные труды ученых, информационные отчеты и статистические исследования.

### Предпосылки возникновения цифровых двойников

Не так давно, во времена второй промышленной революции, ключевая роль в промышленности была отведена физическому пространству. Тогда люди, которые находились на небольшом расстоянии друг от друга, могли вместе создавать те или иные физические объекты с целью решения важных задач проектной и производственной деятельности. Но на пути повышения уровня производительности и эффективности промышленных предприятий в целом часто возникали довольно существенные преграды в виде географических ограничений и разного рода функциональных трудностей аналоговых технологий.

Третья промышленная революция второй половины 20 века принесла возможность создавать параллельно физическому еще и виртуальное пространство благодаря разнообразным новейшим инструментам моделирования, появившимся компьютерам и сети Интернет. Такое пространство позволяло создавать виртуальные активы и производить работу с ними при помощи мощных вычислительных средств, предоставляло доступ к ним с помощью удаленного взаимодействия. Несомненно, появление возможности создания виртуального пространства позволило значительно повысить эффективность производственной деятельности.

На сегодняшний день мы имеем дело с четвертой промышленной революцией. В сфере информацион-

ных технологий нового поколения (большие данные, облачные вычисления, Интернет вещей, искусственный интеллект) наблюдается стремительное развитие, а виртуальное пространство приобретает все большую значимость в различных сферах деятельности людей. Можно отметить тот факт, что возможность бесшовной интеграции двух пространств становится основным вектором развития для промышленных производств, а в кибер-физическом синтезе кроется новый потенциал для повышения эффективности промышленных компаний на всех стадиях производства.

Технология цифровых двойников является технологией-интегратором. Она представляет собой технологию-драйвер, позволяет обеспечить технологические прорывы и помогает предприятиям выходить на новый этап развития и завоевывать лидерство на международных рынках.<sup>1</sup>

### История развития цифровых двойников

В последнее время, с появлением информационных технологий нового поколения, цифровые двойники становятся все более популярными. Однако сама концепция не является новой, ее первоначальное описание встречается в литературе еще начиная с 20 века. Она была впервые описана Майклом Гривзом в рамках управления жизненным циклом продукта (PLM) в 2002 году в Мичиганском университете [10]. Предложенная модель включала в себя реальное и виртуальное пространство, а также связующий механизм для обмена информацией между ними. Вскоре модель стала называться «Модель зеркальных пространств». Похожая технология присуща «Зеркальным мирам», которые были представлены Дэвидом Гелернтером в 1991 году. Концепция представляла собой некие модели, имитирующие физическое пространство, опираясь на данные из реального мира. В работе Кэри Фрамлинга, Яна Холмстрема, Тимо Ала-Риску, Микко Карккайнена [9] было предложено решение проблемы неэффективности передачи данных производства для управления жизненным циклом продукта на бумаге. Решение представляло собой модель, в которой у всех элементов продукта существуют виртуальные аналоги. Позднее, в 2006 году, «Модель зеркальных пространств» Майкла Гривза стала называться «Моделью зеркалирования информации». Акцент в модели был сделан на том, что для одного реального пространства

существует несколько виртуальных аналогов, которые позволяют производить исследования объектов. В условиях низкого уровня технологического развития, на тот момент сам цифровой двойник не имел возможности применяться в практической деятельности [15].

Термин «цифровой двойник» был впервые представлен широкой публике в 2010 году в дорожной карте интегрированных технологий НАСА в области технологий: моделирование, информационные технологии и обработка. Он был описан так: «Цифровой двойник – это интегрированная мультифизическая, многомасштабная симуляция транспортного средства или системы, в которой используются наилучшие доступные физические модели, обновления датчиков, история парка и т. д., чтобы отразить жизнь соответствующего летающего близнеца» [14]. В 2014 году был опубликован технический документ по использованию цифровых двойников, и трехмерная модель для представления их структуры стала широко обсуждаться в научном сообществе.

Более современное определение цифрового двойника в литературе дано Старком и Дамерау в 2019 году, оно звучит как «...цифровое представление активного уникального продукта [...] или уникальной системы продуктов и услуг [...], которое включает в себя его выбранные характеристики, свойства, условия и поведение с помощью моделей, информации, а также данных в рамках одного или даже нескольких этапов жизненного цикла» [16].

Ссылаясь на определение НАСА, наиболее важной характеристикой цифрового двойника было создание наиболее точного виртуального представления реального физического продукта. Большинство публикаций придерживаются этого определения, стремясь к большей конвергенции реального и виртуального пространства. Хотя большинство публикаций сходятся во мнениях относительно виртуального пространства, они расходятся в отношении реального пространства. Некоторые подразумевают под реальным пространством непосредственно продукцию, некоторые рассматривают в качестве реального пространства активы компании. Другие расширяют понятие еще дальше и включают в свое рассмотрение целые системы.<sup>2</sup> Согласно Куну (2017) [11], помимо физических продуктов, близнец также может представлять нефизические «вещи», такие как услуги.

<sup>1</sup> Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Новые производственные технологии» // Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: офиц. Сайт. – 2019. – URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/07102019npt.pdf> (дата обращения: 15.04.2023).

<sup>2</sup> Trauer J. et al. (2020). What is a digital twin? – Definitions and insights from an industrial case study in technical product development. *Proceedings of the Design Society: DESIGN Conference*. Vol. 1, pp. 757–766, <https://doi.org/10.1017/dsd.2020.15>.

Таким образом, в литературе существует множество различных определений термину «цифровой двойник». Обобщая, можно сказать, что это некая виртуальная модель физического объекта, с которым происходит автоматический взаимообмен данными и информацией, способствующий нахождению проблем и поиску их решений.

Концепция использования «двойников» начала применяться задолго до появления вышеуказанного понятия. Впервые технология была использована в программе НАСА «Аполлон», где были построены как минимум два идентичных космических корабля, чтобы можно было отражать его состояние во время миссии. Один корабль, оставшийся на земле, был назван близнецом. Двойник широко использовался для тренировок во время подготовки к полету. Во время полетной миссии он был задействован для моделирования альтернатив на земной модели, где доступные полетные данные использовались для максимально точного отражения условий полета и, таким образом, помогали астронавтам на орбите в критических ситуациях. С этой точки зрения, каждый вид прототипа, использующийся для отражения реальных условий работы и для моделирования поведения объекта в реальном времени, можно рассматривать как близнеца.

Другой формой «аппаратного» близнеца является «Железная птица» – наземный инженерный инструмент, используемый в авиационной промышленности

для интеграции, оптимизации и проверки жизненно важных авиационных систем [5]. В связи с возрастающей мощностью технологий моделирования все больше и больше физических компонентов заменяется виртуальными моделями в Iron Bird.

Это позволяет использовать концепцию Iron Bird в более ранних циклах разработки, даже когда некоторые физические компоненты еще недоступны. Дальнейшее распространение этой идеи на все фазы жизненного цикла приводит к полной цифровой модели физической системы: цифровому двойнику [13].

Стоит отметить, что в отличие от развития цифрового двойника как идеи, его применение на практике начало происходить немного позже ввиду недостаточного развития информационных технологий. В 2011 году Военно-воздушные силы США применили данную технологию для решения таких задач, как проведение технического обслуживания и расчет прогнозного срока службы самолетов [6]. К 2025 г. планируется разработать полноценный цифровой двойник космического аппарата, то есть аппаратный «близнец», существовавший во времена проекта «Аполлон», перерастет уже в цифрового близнеца, который будет полномасштабно отражать состояние объекта [2].

Таким образом, для наглядности можно представить хронологию развития концепции цифрового двойника с прогнозом на будущее в виде схемы на Рисунке 1.



Рисунок 1. Хронология развития цифрового двойника

Источник: разработано автором

Историю развития цифрового двойника можно условно разделить на 3 этапа:

1. Зарождение концепции цифрового двойника (1991–2010 гг.).
2. Постепенное начало разработки и применения данной технологии в высокотехнологичной промышленности (2010–2014 гг.).
3. Повсеместное распространение цифровых двойников и использование их в новых отраслях экономики (2014 г.-наши дни).

### **Использование цифровых двойников в наши дни**

Современное использование концепции цифровых двойников основано на модели, в которой присутствует как физическая, так и виртуальная среда, в которой объекты обмениваются между собой данными и информацией. В данном случае физическая среда относится к реальному миру, в котором, в свою очередь, расположен исследуемый физический объект. К виртуальному миру относится цифровая среда, которая включает в себя цифровые модели физических объектов, а также некую базу данных с информацией об объекте. Применение физических процессов популярно среди производственных систем на предприятиях. Виртуальные системы распространены в процессах, связанных с моделированием и оптимизацией, а также часто применяется при диагностике здоровья [8].

Метод цифровых двойников обладает большей эффективностью на предприятиях таких отраслей, которым присущ продолжительный жизненный цикл продукции, труднодоступное техническое обслуживание, а также высококвалифицированный сервис. Для того, чтобы внедрить технологию в производство, необходимо начать с создания цифрового двойника отдельной единицы оборудования или какого-то производственного процесса. В случае успешного применения такого двойника, можно развивать использование концепции для более масштабных объектов. На каждом этапе его внедрения необходимо отслеживать и выявлять возникающие проблемы с целью их устранения при расширении процесса цифрового моделирования предприятия.<sup>3</sup>

Использование цифровых двойников дает предприятиям множество преимуществ. Использование виртуализации позволяет повышать наглядность и прозрачность операций, отслеживать поведение отдельных устройств системы производства, оптимизи-

зировать безопасность и эргономику рабочей среды и многое другое [12].

Сегодня компании используют возможности цифровых двойников различными способами. В автомобильном и авиационном секторах они становятся важными инструментами для оптимизации всей цепочки создания стоимости и разработки инновационных продуктов. Технология цифровых двойников используется при проектировании, в процессе производства и эксплуатации различных деталей и конструкций, таких как двигатели, шасси, при проведении испытаний и моделировании прочих высокотехнологичных процессов [3]. Особенное распространение технология получила в области производства электромобилей, так как они представляют собой целую цифровую систему, включающую сразу ряд новейших технологий. Наиболее популярным примером среди производителей автомобилей, использующих цифровых двойников, является компания Tesla. У каждого автомобиля имеется свой собственный цифровой двойник, который передает в компанию всю информацию о своем физическом близнеце. Таким образом, разработчики, дизайнеры, инженеры и прочие специалисты предприятия могут проводить исследование качества продукции путем постоянного мониторинга, а основываясь на выявленных ошибках, совершенствовать автомобили<sup>4</sup>.

В энергетическом секторе операторы нефтяных месторождений собирают и анализируют огромные объемы информации, полученной при внутрискважинном мониторинге, которые они используют для построения цифровых моделей, управляющих бурением в режиме реального времени [4]. В области здравоохранения исследователи сердечно-сосудистых заболеваний занимаются разработкой высокоточных цифровых двойников человеческого сердца для клинической диагностики, исследований и обучения. Кроме того, в медицинской промышленности данная технология используется при производстве медикаментозных средств, позволяя проводить различные тестирования продукции [7].

Цифровые двойники используются для создания «умных» городов. Выдающимся достижением в области управления умным городом является цифровой двойник Сингапура. Город-государство использует подробную виртуальную модель самого себя в проектах городского планирования, технического обслуживания и обеспечения готовности к стихийным бедствиям [1].

<sup>3</sup> Внедрение цифрового двойника: от проекта до запуска // Альфа-Интех: [сайт]. – 2023. – URL: <https://www.alpha-intech.com/blog/uvpravlennie-proizvodstvom/vnedrenie-tsifrovogo-dvojnika/> (дата обращения: 18.05.2023).

<sup>4</sup> Saracco R. Digital Twins: Evolution in Manufacturing (2022), available at: <https://digitalreality.ieee.org/images/files/pdf/2022may-ebook-digitaltwins-manufacturing2.pdf> (accessed: 18.05.2023).

Такая тенденция набирает обороты благодаря быстрому развитию возможностей симуляции и моделирования, улучшению совместимости с датчиками IoT, а также большей доступности инструментов и вычислительной инфраструктуры. В результате, технология цифровых двойников становится более доступной для крупных и малых предприятий разных отраслей.

В течение последнего десятилетия расширение возможностей цифровых двойников ускорилось благодаря ряду факторов. Первый фактор – это расширение инструментов моделирования. Инструментарий для создания цифровых двойников совершенствуется с каждым годом. На данный момент он позволяет разрабатывать сложные модели «что, если», выходить за рамки реальных условий и не перегружать систему, выполняя при этом большое количество различных процессов. Рост количества поставщиков также способствует росту уровня развития инструментов моделирования.

Кроме того, на расширение возможностей цифровых двойников повлияло появление новых источников данных. Данные технологий мониторинга объектов в режиме реального времени, таких как LIDAR и FLIR, теперь могут быть использованы в моделировании цифровых двойников. Аналогичным образом датчики Интернета вещей, встроенные в оборудование или во всю цепочку поставок, могут передавать операционные данные непосредственно в виртуальные модели, обеспечивая непрерывный мониторинг в режиме реального времени. Так, с помощью Интернета вещей и технологий больших данных цифровые двойники могут собирать данные физических показателей датчиков и делать выводы о некоторых показателях, которые нельзя измерить напрямую [17].

За последнее десятилетие значительно улучшились возможности интеграции цифровых технологий с реальным миром. Значимую роль в этом сыграли усовершенствованные отраслевые стандарты связи между датчиками IoT, аппаратное обеспечение операционных технологий и усилия поставщиков по интеграции с различными платформами.

Немаловажным фактором является повышение уровня визуализации. Огромный объем данных, необходимых для создания моделей цифровых двойников, может усложнить анализ и затруднить получение важной информации. Усовершенствованная визуализация данных может помочь справиться с этой задачей путем фильтрации и обработки ин-

формации в режиме реального времени. Новейшие инструменты визуализации данных выходят далеко за рамки стандартных возможностей представления и включают в себя интерактивные 3D-визуализации, изображения на основе виртуальной и дополненной реальности, визуализации с поддержкой искусственного интеллекта и потоковый протокол реального времени (RTSP).

Совершенствование инструментария играет также значимую роль. Датчики IoT, как встроенные, так и внешние, становятся меньше, точнее, дешевле и мощнее. Благодаря повышению уровня сетевых технологий и безопасности можно использовать традиционные системы управления для получения более детализированной, своевременной и точной информации о реальных условиях для интеграции с виртуальными моделями.

Помимо всего прочего, доступ к мощным и недорогим вычислительным мощностям, сети и хранилищам является ключевым фактором реализации цифровых двойников. Некоторые компании-разработчики программного обеспечения вкладывают значительные средства в облачные платформы, IoT и аналитические возможности, которые позволят им извлечь выгоду из данной тенденции. Часть этих инвестиций помогает оптимизировать разработку сценариев использования цифровых двойников для конкретных отраслей.

### **Перспективы развития цифровых двойников**

Как мы можем заметить, технология цифрового двойника уже начала активно внедряться в высокотехнологичные отрасли производства. По данным информационного отчета Всемирного экономического форума за 2022 год, прогнозируется, что к 2030 году применение технологии цифровых двойников позволит сэкономить 280 миллиардов долларов на городском планировании, строительстве и эксплуатации.

Что касается размера рынка, ожидается, что к 2026 году рынок цифровых двойников достигнет 48,2 млрд долларов США и будет расти со среднегодовым темпом роста 58%<sup>5</sup>.

По мере того, как данная тенденция будет усиливаться в ближайшие годы, все больше организаций смогут изучать возможности использования цифровых двойников для оптимизации процессов, принятия решений на основе данных в режиме реального времени, а также для разработки новых продуктов, услуг и бизнес-моделей. Отрасли с капиталоемкими

<sup>5</sup> World Economic Forum (2017) *Digital Twin Cities: Framework and Global Practices*, available at: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Digital\\_Twin\\_Cities\\_Framework\\_and\\_Practice\\_2022.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Digital_Twin_Cities_Framework_and_Practice_2022.pdf) (accessed: 17.04.2023).

активами и процессами, такие как производство, коммунальные услуги и энергетика, уже являются пионерами способов использования цифровых двойников. Другие последуют их примеру, заметив очевидное преимущество первопроходцев<sup>6</sup>.

Однако стоит отметить, что существуют некоторые факторы, которые сдерживают развитие цифровых двойников. К таким факторам можно отнести слишком высокую стоимость внедрения технологии, а также недостаточный уровень квалификации кадров и отсутствие четкого нормативного регулирования в этой области. Следовательно, для дальнейшего успешного развития технологии необходимо провести еще множество исследований и доработок, в частности разработать полную детализированную нормативно-правовую базу<sup>7</sup>.

### Основные результаты и выводы

По результатам исследования можно отметить, что, несмотря на то, что технология цифровых двойников считается инновационной, ее история начинается еще в 20 веке. В ходе описания хронологии развития концепции было рассмотрено зарождение данного термина, были изучены научные исследования ученых, работавших с идеей создания технологии. Было обнаружено, что предшественниками цифрового двойника являлись также аппаратные двойники, такие как «Железная птица» и «Аполлон». Однако сейчас, в условиях активно развивающихся технологий нового поколения, концепция цифровых двойников становится все более популярной, благодаря эффективности ее применения в промышленности, а также за счет совершенствования факторов, помогающих

ее внедрять. Ввиду перспективности цифровизации можно сделать вывод о том, что в ближайшее время популярность цифровых двойников будет возрастать, так как предприятия будут стремиться внедрить технологию с целью повышения эффективности деятельности и конкурентоспособности. Однако они могут столкнуться с такими проблемами, как дороговизна технологии, отсутствие квалифицированных кадров и нормативных документов, сопровождающих внедрение концепции.

В процессе исследования было выяснено, что использование в производстве цифровых двойников дает предприятиям множество преимуществ. В качестве основного результата работы были выявлены перспективы развития данной технологии. Стоит отметить, что инновационные технологии являются приоритетом для обеспечения эффективности и технологического лидерства предприятий, однако для ускорения развития применения технологии цифровых двойников, нужно устранить некоторые сдерживающие факторы, такие как нехватка у компаний средств и мотивации на реализацию цифровой трансформации или отсутствие сформированной правовой базы.

Научная и практическая значимость полученных результатов заключается в выявлении перспектив развития технологии цифровых двойников. На основании результатов исследования возможно дальнейшее продолжение развития данной теории по направлениям, связанным с более подробным анализом проблем, возникающих при внедрении технологии в различных отраслях промышленности, а также поиском решений для их устранения.

### Литература

1. Грищенко Л. Л., Корабельникова Ю. Л. Применение технологий «цифрового двойника» города для обеспечения безопасности его жителей// *Baikal Research Journal*. – 2022. – № 4. – 5 – [https://doi.org/10.17150/2411-6262.2022.13\(4\).5](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2022.13(4).5). – EDN: DYDEAT.
2. Дозорцев В. М. Цифровые двойники в промышленности: генезис, состав, терминология, технологии, платформы, перспективы. Часть 1. Возникновение и становление цифровых двойников. Как существующие определения отражают содержание и функции цифровых двойников? // *Автоматизация в промышленности*. – 2020. – № 9. – С. 3–11. – <https://doi.org/10.25728/avtprom.2020.09.01>. – EDN: RVVHRB.
3. Коровин Г. Б. Возможности применения цифровых двойников в промышленности// *Вестник Забайкальского государственного университета*. – 2021. – Т. 27. – № 8. – С. 124–133. – <https://doi.org/10.21209/2227-9245-2021-27-8-124-133>. – EDN: HNFIGS.
4. Применение цифрового двойника в нефтегазовой отрасли/ В.Н. Быкова [и др.]// *Актуальные проблемы нефти и газа*. – 2020. – № 1 (28). – С. 8, <https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2020-28.art8>. EDN: ZHGXAM.

<sup>6</sup> Parrott A., Umbenhauer B., Warsaw L. (2020) Digital twins. Bridging the physical and digital, *Deloitte Insights*, available at: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/tech-trends/2020/digital-twin-applications-bridging-the-physical-and-digital.html> (accessed: 17.04.2023).

<sup>7</sup> Вихарев Н. А., Петрушевская А. А. Особенности развития цифровых двойников// *Новые информационные технологии и системы в решении задач инновационного развития: в 2 ч.: сборник статей Международной научно-практической конференции, Казань, 27 мая 2021 г.* – Уфа: ОМЕГА САЙНС, 2021 – Ч. 1 – С. 18–21. – EDN: JLQNTC.

5. Хитрых Д. Цифровые двойники в промышленности: истоки, концепции, современный уровень развития и примеры внедрения // САПР и графика. – 2022. – № 7. – С. 4–11.
6. Царев М. В., Андреев Ю. С. Цифровые двойники в промышленности: история развития, классификация, технологии, сценарии использования // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2021. – Т. 64. – № 7. – С. 517–531. – <https://doi.org/10.17586/0021-3454-2021-64-7-517-531>. – EDN: QOKQJW.
7. Цифровой двойник сердца / М. Н. Крамм [и др.] // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. – 2021. – № 1 (35). – С. 73–84. – <https://doi.org/10.21685/2307-5538-2021-1-9>. – EDN: VXMIJY.
8. Шведенко В. Н., Мозохин А. Е. Применение концепции цифровых двойников на этапах жизненного цикла производственных систем // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2020. – Т. 20. – № 6. – С. 815–827. – <https://doi.org/10.17586/2226-1494-2020-20-6-815-827>. – EDN: NNHNYS.
9. Främling K., Holmström J., Ala-Risku T., & Kärkkäinen M. (2003). Product agents for handling information about physical objects. *Helsinki University of Technology Laboratory of Information*. No. 153, pp. 20 (In Engl.).
10. Grieves M. (2016). *Origins of the Digital Twin Concept*, <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26367.61609> (In Engl.).
11. Kuhn T. (2017). Digitaler Zwilling. *Informatik Spektrum*. No. 40, pp. 440–444, <https://doi.org/10.1007/s00287-017-1061-2> (In Engl.).
12. Melesse T. Y., Di Pasquale V., Riemma S. (2021). Digital Twin models in industrial operations: State-of-the-art and future research directions. *IET Collaborative Intelligent Manufacturing*. Vol. 3. No. 1, pp. 37–47, <https://doi.org/10.1049/cim2.12010> (In Engl.).
13. Rosen R., von Wichert G., Lo G., Bettenhausen K. D. (2015). About The Importance of Autonomy and Digital Twins for the Future of Manufacturing. *IFAC-PapersOnLine*, Vol. 48. No. 3, pp. 567–572, <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.141> (In Engl.).
14. Shafto M. et al. (2010) DRAFT modeling, simulation, information technology & processing roadmap. Technology area No. 11, NASA, available at: [https://www.nasa.gov/pdf/501321main\\_TA11-MSITP-DRAFT-Nov2010-A1.pdf](https://www.nasa.gov/pdf/501321main_TA11-MSITP-DRAFT-Nov2010-A1.pdf), (accessed: 15.04.2023) (In Engl.).
15. Singh M. et al. (2021). Digital Twin: Origin to Future. *Applied System Innovation*. Vol. 4. No 2, pp. 36, <https://doi.org/10.3390/asi4020036> (In Engl.).
16. Stark R., Damerau T. (2019). Digital Twin. *CIRP Encyclopedia of Production Engineering*. Vol. 66, pp. 1–8, [https://doi.org/10.1007/978-3-642-35950-7\\_16870-1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-35950-7_16870-1) (In Engl.).
17. Yi D. (2019) Brief Analysis About Digital Twin Supply Chain Model and Application. *Industrial Engineering and Innovation Management*. Vol. 2, Is. 1, pp. 14–23, <http://dx.doi.org/10.23977/ieim.2019.21003> (In Engl.).

## References

1. Grishchenko, L. L., Korabel'nikova, Yu. L. (2022) [The use of “digital twin” technologies to ensure the city residents safety]. *Baikal Research Journal* [Baikal Research Journal]. Vol. 4, [https://doi.org/10.17150/2411-6262.2022.13\(4\).5](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2022.13(4).5). (In Russ.).
2. Dozorcev, V. M. (2020) [Digital twins in industry: genesis, structure, terminology, technologies, platforms, outlook. Part 1 – Origin and evolution of digital twins and how the present-day definitions reflect their matter and functionality]. *Avtomatizaciya v promyshlennosti* [Automation in industry]. Vol. 9, pp. 3–11, <https://doi.org/10.25728/avtprom.2020.09.01>. (In Russ.).
3. Korovin, G. B. (2021) [The opportunities for using digital twins in industry]. *Vestnik ZabGU* [Transbaikal state university journal]. Vol. 27, No. 8, pp. 124–133, <https://doi.org/10.21209/2227-9245-2021-27-8-124-133>. (In Russ.).
4. Bykova, V. N. et al. (2020) [Application of a digital twin in the oil and gas industry]. *Aktual'nye problemy nefti i gaza* [Actual Problems of Oil and Gas]. Vol. 1 (28), pp. 8, <https://doi.org/10.29222/ipng.2078-5712.2020-28.art8>. (In Russ.).
5. Hitryh, D. (2022) [Digital twins in industry: origins, concepts, current level of development and implementation examples]. *SAPR i grafika* [CAD and graphics]. Vol. 7, pp. 4–11. (In Russ.).
6. Carev, M. V., Andreev, Yu. S. (2021) [Digital twins in industry: development history, classification, technologies, use cases]. *Priboroostroenie* [Journal of Instrument Engineering]. Vol. 64. No. 7, pp. 517–531, <https://doi.org/10.17586/0021-3454-2021-64-7-517-531>. (In Russ.).
7. Kramm, M. N. et al. (2021) [Digital heart double]. *Izmerenie. Monitoring. Upravlenie. Kontrol'* [Measuring. Monitoring. Management. Control]. Vol. 1 (35), pp. 73–84, <https://doi.org/10.21685/2307-5538-2021-1-9>. (In Russ.).
8. Shvedenko, V. N., Mozohin, A. E. (2020) [Concept of digital twins at life cycle stages of production systems].

*Nauchno-tehnicheskij vestnik informacionnyh tekhnologij, mekhaniki i optiki* [Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics]. Vol. 20, No. 6, pp. 815–827, <https://doi.org/10.17586/2226-1494-2020-20-6-815-827>. (In Russ.).

9. Främling, K., Holmström, J., Ala-Risku, T., & Kärkkäinen, M. (2003) Product agents for handling information about physical objects. *Helsinki University of Technology Laboratory of Information*. Vol. 153, pp. 20. (In Eng.).

10. Grieves, M. (2016) Origins of the Digital Twin Concept, <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.26367.61609> (In Eng.).

11. Kuhn, T. (2017). Digitaler Zwilling. *Informatik Spektrum*. No. 40, pp. 440–444, <https://doi.org/10.1007/s00287-017-1061-2> (In Eng.).

12. Melesse, T. Y., Di Pasquale, V., Riemma, S. (2021). Digital Twin models in industrial operations: State-of-the-art and future research directions. *IET Collaborative Intelligent Manufacturing*. Vol. 3. No. 1, pp. 37–47, <https://doi.org/10.1049/cim2.12010> (In Eng.).

13. Rosen, R., von Wichert, G., Lo, G., Bettenhausen, K. D. (2015) About The Importance of Autonomy and Digital Twins for the Future of Manufacturing. *IFAC-PapersOnLine*, Vol. 48. No. 3, pp. 567–572, <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.141> (In Eng.).

14. Shafto, M. et al. (2010) DRAFT modeling, simulation, information technology & processing roadmap. Technology area. Vol. 11, NASA. Available at: [https://www.nasa.gov/pdf/501321main\\_TA11-MSITP-DRAFT-Nov2010-A1.pdf](https://www.nasa.gov/pdf/501321main_TA11-MSITP-DRAFT-Nov2010-A1.pdf), (accessed: 15.04.2023). (In Eng.).

15. Singh, M. et al. (2021) Digital Twin: Origin to Future. *Applied System Innovation*. Vol. 4. No 2, pp. 36, <https://doi.org/10.3390/asi4020036> (In Eng.).

16. Stark, R., Damerau, T. (2019). Digital Twin. *CIRP Encyclopedia of Production Engineering*. Vol. 66, pp. 1–8, [https://doi.org/10.1007/978-3-642-35950-7\\_16870-1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-35950-7_16870-1) (In Eng.).

17. Yi, D. (2019) Brief Analysis About Digital Twin Supply Chain Model and Application. *Industrial Engineering and Innovation Management*. Vol. 2, Is. 1, pp. 14–23, <http://dx.doi.org/10.23977/ieim.2019.21003> (In Eng.).

#### **Информация об авторе:**

**Дмитрий Алексеевич Сосфенов**, ведущий инженер кафедры экономики инноваций, соискатель научной степени кандидата экономических наук по научной специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия

**ORCID ID:** 0009-0006-2144-1317

e-mail: [dmitral@yandex.ru](mailto:dmitral@yandex.ru)

Статья поступила в редакцию: 22.05.2023; принята в печать: 31.07.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

#### **Information about the author:**

**Dmitrii Alekseevich Sosfenov**, Leading Engineer of the Department of Economics of Innovations, applicant for the scientific degree of candidate of economic sciences in the scientific specialty 5.2.3. Regional and Sectoral Economics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

**ORCID ID:** 0009-0006-2144-1317

e-mail: [dmitral@yandex.ru](mailto:dmitral@yandex.ru)

The paper was submitted: 22.05.2023

Accepted for publication: 31.07.2023.

The author has read and approved the final manuscript.

## ТРАНСПОРТ

Научная статья  
УДК 656.13

<https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-44>

### КРИТИЧЕСКИЕ ИНТЕРВАЛЫ И ИНТЕРВАЛЫ СЛЕДОВАНИЯ ИЗ ОЧЕРЕДИ НА ДВУХПОЛОСНЫХ КОЛЬЦЕВЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ

Н. М. Каримов<sup>1</sup>, А. Ю. Михайлов<sup>2</sup>

Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск, Россия

<sup>1</sup> e-mail: [newday-87@mail.ru](mailto:newday-87@mail.ru)

<sup>2</sup> e-mail: [89148701840@mail.ru](mailto:89148701840@mail.ru)

**Аннотация.** В последнее десятилетие в Российской Федерации для кольцевых пересечений дорог общего пользования разработан целый ряд методических и нормативных документов. Вместе с тем в городах Российской Федерации проектируются и эксплуатируются двух и трехполосные кольцевые пересечения, для которых пока не разработаны руководства, учитывающие особенности функционирования таких пересечений. Разработка таких документов предполагает определение всех характеристик многополосных кольцевых пересечений, используемых в последовательных расчетах пропускной способности, задержек и длины очередей.

**Цель исследования** – разработка методики оценки пропускной способности многополосных кольцевых пересечений. На данном этапе выполнено исследование по определению значений критических интервалов и интервалов следования из очереди для двухполосных кольцевых пересечений.

**Методика исследований.** Обработывалась видеосъемка кольцевых пересечений, расположенных в городах Братск, Петрозаводск, Псков. На каждой полосе кольцевой проезжей части фиксировались интервалы в потоке, измеряемые между передними бамперами транспортных средств. Отмечались принятые и отвергнутые интервалы, а также количество транспортных средств, использовавших принятые интервалы. Определение критических интервалов и интервалов следования из очереди выполнялось с использованием линейных регрессионных моделей.

**Результаты исследования.** Установлено, что значения критических интервалов и интервалов следования у левых и правых полос входов на двухполосные кольцевые пересечения имеют разные значения. Эти результаты подтверждают необходимость применения методов расчета пропускной способности, рассматривающих каждую из полос входов на многополосные кольцевые пересечения в отдельности.

**Задачи дальнейших исследований.** Дальнейшие исследования будут посвящены установлению критических интервалов и интервалов следования из очереди для трехполосных колец. Также предстоит установить влияние интенсивности движения на распределения интервалов в потоках на двух и трехполосных кольцевых проезжих частях. Последовательное решение перечисленных исследовательских задач позволит сформировать методику расчета всех характеристик функционирования городских многополосных кольцевых пересечений.

**Ключевые слова:** двухполосные кольцевые пересечения, конфликтные точки, критические интервалы, интервалы следования из очереди, регрессионный анализ.

**Для цитирования:** Каримов Н. М., Михайлов А. Ю. Критические интервалы и интервалы следования из очереди на двухполосных кольцевых пересечениях // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 4. – С. 44–57, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-44>.



Original article

## CRITICAL INTERVALS AND QUEUE INTERVALS AT TWO-LANE ROUNDABOUTS

N. M. Karimov<sup>1</sup>, A. Yu. Mikhailov<sup>2</sup>

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

<sup>1</sup> e-mail: newday-87@mail.ru

<sup>2</sup> e-mail: 89148701840@mail.ru

**Abstract.** Over the past decade, a number of manuals have been developed for rural road roundabouts in the Russian Federation. However, two- and three-lane roundabouts are designed and operated in cities of the Russian Federation do not yet have manuals that take into account the specific features of this urban intersections. The development of such do not yet have manuals involves defining all multi-lane roundabout characteristics which used in consistent calculations of capacity, traffic delays and queue length.

**The objective of the study** is to develop a methodology of multi-lane roundabout capacity estimation. At this stage, a study was done to determine the values of critical headway and follow-up time for two-lane roundabouts.

**Research methodology.** Video rings were received from the city of Bratsk, Petrozavodsk, Pskov. The headways measured between the front bumpers of cars, were recorded on each lane of the circular roadway. Accepted and rejected headways were highlighted, as well as the number of vehicles using each accepted headway. Critical headway and follow-up time were determined using linear regression models.

**Study Result.** It was found that the values of critical headway and follow-up time of the left and right entry lanes have different values. These results proved the validity of capacity calculation methods based on a separate consideration of each of entry lane.

**Objectives for further research.** Further research will focus on estimation of critical headway and follow-up time for three-lane roundabouts. It is also necessary to establish the influence of traffic volumes on the headway distribution on two- and three-lane circular carriage way. Consistent solving of mentioned above research tasks will allow to form an estimation methodology for all characteristics of multilane roundabouts.

**Key words:** two-lane roundabouts, conflict points, critical headway, follow-up time, regression analysis.

**Cite as:** Karimov, N. M., Mikhailov, A. Yu. (2023) [Critical intervals and queue intervals at two-lane roundabouts]. *Intellect. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 4, pp. 44–57, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-44>.

### Введение

В 2022 году Минтранс России утвердил «Методические рекомендации по проведению мониторинга дорожного движения»<sup>1</sup>, в которых показателем качества организации дорожного движения (ОДД) на кольцевых пересечениях является уровень обслуживания транспортных потоков, оцениваемый величиной средней задержки транспортных средств. Унификация методов оценки качества ОДД требует использования средней задержки для оценки уровня обслуживания также на проектируемых кольцевых пересечениях, включая сравнение вариантов проектных решений.

В действующем отраслевом документе

ОДМ 218.2.071-2016 «Методические рекомендации по проектированию кольцевых пересечений при строительстве и реконструкции автомобильных дорог»<sup>2</sup> (с. 111) предложено использовать модель расчета средней задержки, применяемую начиная с издания руководства Highway Capacity Manual 2000<sup>3</sup>. Полезным практическим свойством этой модели является возможность расчета задержек в условиях исчерпания пропускной способности (т. е. при возникновении заторов).

Рекомендуемая в ОДМ 218.2.071-2016 модель расчета средней задержки включает два взаимосвязанных параметра: пропускную способность полосы на входе на кольцевое пересечение и ее уровень загрузки (т. е.

<sup>1</sup> «Методические рекомендации по проведению мониторинга дорожного движения» утверждены распоряжением Минтранса России от 27.12.2022 № АК-337-р – URL: <https://mintrans.gov.ru/file/489281> (дата обращения: 28.02.2023).

<sup>2</sup> ОДМ 218.2.071-2016 Методические рекомендации по проектированию кольцевых пересечений при строительстве и реконструкции автомобильных дорог // РОСАВТОДОП. – URL: <https://rosavtodop.gov.ru/storage/app/media/uploaded-files/odmkolbtsa14marta20171.pdf> (дата обращения: 28.02.2023).

<sup>3</sup> Highway Capacity Manual 2000 – URL: [https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway\\_capacity\\_manual.pdf](https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/highway_capacity_manual.pdf) (дата обращения: 28.02.2023).

коэффициент насыщения). Таким образом, точность расчета задержек полностью зависит от точности оценки пропускной способности. В этой связи становится актуальной задачей развитие методов оценки пропускной способности всех видов кольцевых пересечений (однополосных, многополосных, турбо-колец), включая случаи городских улично-дорожных сетей (УДС), где необходимо также учитывать влияние пешеходных потоков и светофорных объектов.

**Обоснование метода расчета пропускной способности входов на многополосные кольцевые пересечения**

ОДМ 218.2.071-2016 (п.14.3 Оценка пропускной

способности) предлагает выполнять расчет пропускной способности в соответствии с ОДМ 218.2.020-2012 «Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог»<sup>4</sup>. В свою очередь ОДМ 218.2.020-2012 содержит расчет пропускной способности, изложенный в документе «Методические указания по проектированию кольцевых пересечений автомобильных дорог»<sup>5</sup>, который был утвержден еще в 1980 г. Последний из анализируемых методических документов приводит значения граничных интервалов, установленных в ходе исследований кольцевых пересечений автомобильных дорог общего пользования (таблица 1).

Таблица 1. Значения граничных (критических) интервалов, рекомендуемые «Методическими указаниями по проектированию кольцевых пересечений автомобильных дорог»<sup>5</sup>

Тип автомобиля	Вероятность принятия интервала, %		
	50%	85%	100%
	Граничный интервал, с		
Легковой	4,7	5,9	6,6
Грузовой	5,7	6,8	7,6

Источник: заимствовано из Методических указаний по проектированию кольцевых пересечений автомобильных дорог<sup>5</sup>

Указанные в таблице 1 значения требуют уточнения, поскольку они были получены более 40 лет назад. За этот период значительно изменились динамические характеристики транспортных средств и интенсивности движения, что изменило поведение водителей. Есте-

ственно, что значения критических интервалов, приводимые в «Методических указаниях по проектированию кольцевых пересечений автомобильных дорог»<sup>5</sup> существенно превышают значения, полученные для современных условий дорожного движения (таблица 2).

Таблица 2. Критические интервалы  $t_c$  и интервалы следования из очереди  $t_f$ , используемые для расчета кольцевых пересечений в программе SIDRA

Значение	Критический интервал $t_c$ , с	Интервал следования из очереди $t_f$ , с	Отношение $t_f/t_c$
Минимум	1,90	0,80	0,29
Среднее	3,45	2,04	0,61
Максимум	7,40	3,55	0,92
Значение 15% обеспеченности	2,53	1,32	0,43
Значение 85% обеспеченности	4,51	2,65	0,79

Источник: заимствовано из [18]

<sup>4</sup> ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог // РОСАВТОДОР. – URL: <https://rosavtodor.gov.ru/storage/app/media/uploaded-files/22-odm-2182020-2012.pdf> (дата обращения: 28.02.2023).

<sup>5</sup> Методические указания по проектированию кольцевых пересечений автомобильных дорог / Минавтодор РСФСР – М. Транспорт, 1980 – 76 с.

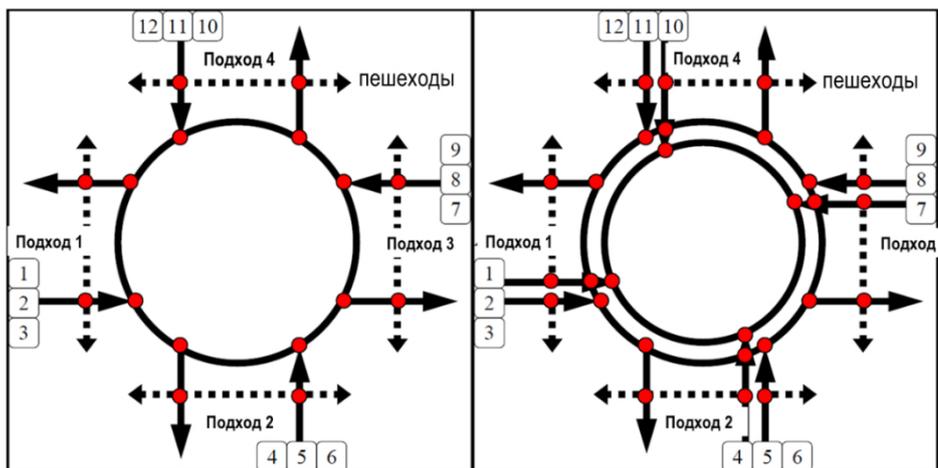
Многие современные методики расчета кольцевых пересечений рассматривают отдельно каждую из полос входа на кольцо, которая получила название lane by lane analysis [3]. Модели пропускной способности полосы на входе на кольцевое пересечение [1; 2; 6; 8; 10–13; 16; 17; 19; 22–24] делятся на два типа:

- статистические модели, в основе которых используются регрессионные модели зависимости пропускной способности от интенсивности движения

главного потока на кольцевой проезжей части;

- модели принятия интервалов (gap acceptance).

Модели принятия интервалов представляют гораздо больший интерес для практического использования, поскольку позволяют выполнять оценку пропускной способности с учетом всех конфликтных точек однополосных и многополосных кольцевых пересечений, включая конфликты с пешеходным движением (рисунок 1) [27].



1,2,...,12 – направления движения транспорта на кольце

Рисунок 1. Конфликтные точки транспортных и пешеходных потоков на однополосных и двухполосных пересечениях

Источник: заимствовано из [27]

Конфликты транспортных и пешеходных потоков не включались в статистические модели оценки пропускной способности, что делает их малоприменимыми для сравнения разных вариантов кольцевых пересечений, особенно в городских условиях.

Особенностью современных расчетов пропускной способности конфликтных точек стало использование дихотомического распределения (Cowan's

Distribution), учитывающего наличие связанной части транспортного потока, возникающей в условиях высокой интенсивности движения [4; 8]. В случае использования дихотомического распределения интервалов в потоке пропускная способность конфликтной точки на нерегулируемых и кольцевых пересечениях определяется с использованием уравнения

$$c = \frac{(q/3600)\varphi e^{[-\lambda(t_c - \Delta)]}}{1 - e^{-\lambda t_f}}, \quad (1)$$

где

- $q$  – интенсивность движения главного потока в конфликтной точке, авт/ч;
  - $\varphi$  – свободная доля потока главного направления (т. е. доля интервалов, превышающих 1,8–2,0 с);
  - $\lambda$  – параметр распределения;
  - $t_c$  – критический интервал потока главного направления, с;
  - $t_f$  – интервал следования из очереди второстепенного направления движения, с;
  - $\Delta$  – минимальный интервал в потоке главного направления, с.
- Соответственно параметр  $\lambda$  оценивается как :

$$\lambda = \frac{\varphi(q/3600)}{1 - \Delta(q/3600)}. \quad (2)$$

Разработка методики расчета пропускной способности входов на многополосные кольцевые пересечения, задержек и длины очередей на них требует установления значений всех параметров, входящих в формулу (1). При этом значения параметров должны быть получены в основе изучения характеристик современных условий дорожного движения в городах Российской Федерации.

### Термины интервал и разрыв

В зарубежной литературе многие авторы обозначают критический интервал термином «critical gap» [5; 7; 9; 11; 12; 14; 15; 23; 26]. Гар измеряется как промежуток времени между пересечением рассматриваемого створа задним бампером первого автомобиля и передним бампером последующего второго автомобиля, что можно обозначать термином разрыв. Соответственно headway рассматривается как промежуток между пересечениями створа передними бамперами [4; 11; 18; 20; 25].

В руководстве Capacity Manual 2010 были приняты следующие определения<sup>6</sup>:

- критический интервал (critical headway) – минимальный интервал времени в транспортном потоке главного направления, который позволяет въехать на перекресток одному автомобилю со второстепенного направления;
- интервал следования из очереди (follow-up time) – время между выездом одного транспортного средства со второстепенного направления и выездом следующего транспортного средства, использующего тот же самый интервал в потоке главного направления.

В связи с этим в литературе все чаще применяется термин critical headway [18; 20; 25], обычно обозначаемый как  $t_c$ .

С учетом общепринятой терминологии в данной работе интервалы в потоке, движущемся по кольцевой проезжей части, измерялись между передними бамперами транспортных средств (рисунок 2).



Рисунок 2. Определение интервалов в потоке на кольцевой проезжей части

Источник: разработано авторами

### Выбор метода оценки критических интервалов и интервалов следования из очереди

Для оценки критических интервалов используется ряд принципиально отличающихся математических моделей [5; 7; 9; 11; 18; 25; 26]. По результа-

там анализа литературы можно сделать вывод, что при разработке руководств по оценке пропускной способности двухполосных кольцевых пересечений часто применялся метод максимального правдоподобия (таблица 3).

Таблица 3. Методы определения критических интервалов  $t_c$  и интервалов следования из очереди  $t_f$  на двухполосных кольцевых пересечениях

Страна	Тип двухполосного кольцевого пересечения	Полоса на входе на кольцо	$t_c$ , с	$t_f$ , с	Метод оценки
Германия	Компактное – внешний диаметр 40–60 м	Любая	5,2	2,2	Метод Сиглоха (Siegloch's method) [7]
	Большое – внешний диаметр > 60 м	Любая	4,4	2,9	

<sup>6</sup> Traffic engineering Highway Capacity Manual 2010 – URL: [http://tfb.s805.sureserver.com/files/Attachment/4\\_Interrupted\\_flow\\_HCM\\_2010.pdf](http://tfb.s805.sureserver.com/files/Attachment/4_Interrupted_flow_HCM_2010.pdf) (дата обращения: 23.03.2023).

Продолжение таблицы 3

Страна	Тип двухполосного кольцевого пересечения	Полоса на входе на кольцо	$t_c$ , с	$t_f$ , с	Метод оценки
Польша	Средние	Левая	4,3	3,3	Регрессия «критический интервал – внешний диаметр» <sup>7</sup>
		Правая	4,6	3,6	
	Большие	Левая	3,8	2,6	
		Правая	4,2	2,9	
США NCHRP 572	2-хполосное кольцо	Левая	4,2–5,5	3,1–4,7	Максимальное правдоподобие [21]
		Правая	3,4–4,9	2,7–4,4	
Швеция	2 и более полос	Левая	4,4–4,6	–	Максимальное правдоподобие [13]
		Правая	4,0–4,3	–	

Источник: составлено авторами

Метод максимального правдоподобия требует получения функций распределения принятых и максимальных отвергнутых водителями интервалов [9]. Метод Раффа (Raff's method) [7; 18], применявшийся в российской практике, также основан на использовании распределения принятых и отвергнутых интервалов. Таким образом, оба этих метода трудоемки и, кроме того, позволяют определять значения только критических интервалов  $t_c$ .

Применяемый рядом авторов метод Сиглоха (Siegloch's method) [5; 7] использует регрессионную зависимость между продолжительностью принятого интервала и количеством транспортных средств, принявших его, что позволяет одновременно оценить критический интервал и интервал следования из очереди. В данной работе использован вариант регрессионной модели [5]

$$\hat{h}(n) = t_0 + nt_f, \quad (3)$$

где

 $\hat{h}(n)$  – длительность интервала  $h$ , который приняло  $n$  транспортных средств, с; $t_0$  – длительность минимального принятого интервала, с; $t_f$  – интервал следования из очереди, с.

В модели (3) длительность минимального принятого интервала  $t_0$  является свободным членом регрессионного уравнения, а интервал следования  $t_f$  – угловым коэффициентом. Соответственно критический интервал  $t_c$  оценивается как

$$t_c = t_0 + t_f/2. \quad (4)$$

Выбор метода Сиглоха (Siegloch's method) обосновывается также тем, что:

- он использован для установления значений критических интервалов и интервалов следования на однополосных кольцах в диссертационном исследова-

нии А. С. Липницкого<sup>8</sup>, результаты которого включены в состав ОДМ 218.2.020-2012 (п. 6.2 Пропускная способность кольцевых пересечений)<sup>9</sup>;

- метод рекомендован для применения в широко используемой программе SIDRA, для которой

<sup>7</sup> Tracz M., Chodur J., Ostrowski K.: Roundabouts: Country Report - Poland, International Roundabout Design and Capacity Seminar – 6th International Symposium on Highway Capacity, Stockholm, Sweden, 2011 – URL: [https://nmfv.dk/wp-content/uploads/2012/06/RDC\\_Poland.pdf](https://nmfv.dk/wp-content/uploads/2012/06/RDC_Poland.pdf) (дата обращения: 03.03.2023).

<sup>8</sup> Липницкий А. С. Повышение эффективности организации дорожного движения на основе применения компактных кольцевых пересечений: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Иркутск, 2010. – 20 с. – URL: [http://www.transport.istu.edu/downloads/auto\\_lipnickiy.pdf](http://www.transport.istu.edu/downloads/auto_lipnickiy.pdf) (дата обращения: 03.03.2023).

<sup>9</sup> ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог // РОСАВТОДОР. – URL: <https://rosavtdor.gov.ru/storage/app/media/uploaded-files/22-odm-2182020-2012.pdf> (дата обращения: 28.02.2023).

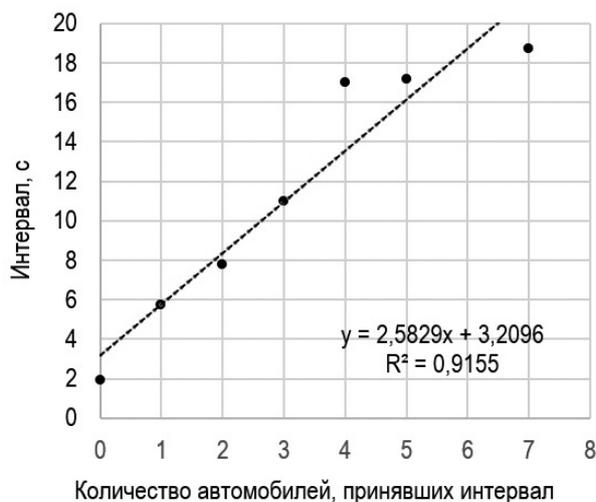
разработано специальное приложение SIDRA\_GAP-ACCEPTANCE-SURVEY<sup>10</sup>, находящееся в свободном доступе.

В процессе исследования регрессионные модели разрабатывались для разных сочетаний данных (рисунок 3, таблицы 4–6):

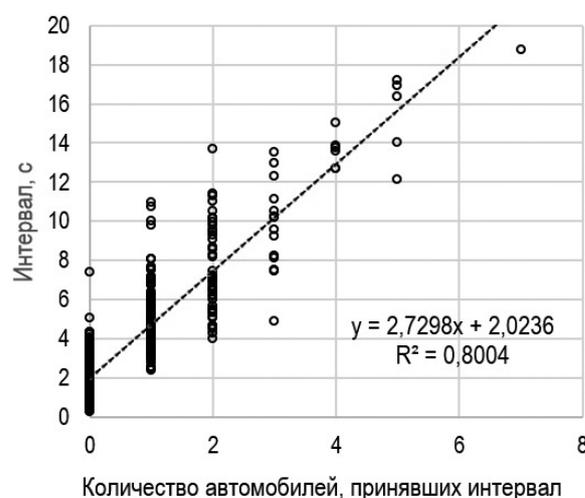
- для данных отдельных обследований рассматриваемого входа на кольцо;
- совместно для всех данных, полученных для рассматриваемой полосы на входе на кольцо;
- для средних значений интервалов, которые

приняло  $n$  автомобилей – регрессия средних.

Одним из аспектов использования метода Сиглоха является включение в модель отклоненных интервалов. В приложении SIDRA\_GAP-ACCEPTANCE-SURVEY<sup>10</sup> Akcelic R. рассматривает только принятые интервалы. Вместе с тем некоторые авторы [5] включают в регрессионные модели отвергнутые интервалы как интервалы, в которых число принявших интервал автомобилей равно 0 (т. е.  $n = 0$ ). В данной работе применены регрессионные модели с включением отклоненных интервалов (см. рисунок 3).



а) регрессия средних



б) регрессия всех данных

Рисунок 3. Регрессионные модели оценки критических интервалов и интервалов следования из очереди: левая полоса кольцевого пересечения ул. Мира – ул. Обручева (г. Братск)

Источник: составлено авторами

### Результаты исследования

На данном этапе были исследованы двухполосные кольцевые пересечения:

- ул. Мира – ул. Обручева (г. Братск), диаметр центрального островка – 50 м, внешний диаметр – 68 м;
- Площадь десантников (г. Псков), диаметр центрального островка – 28 м, внешний диаметр – 48 м;
- Древлянское кольцо (г. Петрозаводск), диаметр центрального островка – 98 м, внешний диаметр – 122 м.

На пересечении ул. Мира – ул. Обручева (таблица 4) исследовались три входа на кольцо. По результатам

регрессионного анализа критические интервалы  $t_c$  и интервалы следования из очереди  $t_f$  у правых полос на входах меньше, чем у левых полос (правые полосы  $t_c=3,26-3,79$ ,  $t_f=1,67-2,27$ ; левые полосы  $t_c=3,34-4,50$ ,  $t_f=2,52-3,08$ ).

На Площади десантников (таблица 5) исследовался вход на кольцо по ул. 128 Стрелковой дивизии. Поток главного направления по отношению к рассматриваемому входу на кольцо формируется на ул. Юбилейная, светофорный объект на которой находится на расстоянии более 1000 м от кольцевого пересечения.

<sup>10</sup> Akçelik R. (2021). SIDRA Gap Acceptance Survey (Excel Application SIDRA\_GAP-ACCEPTANCE-SURVEY.xlsx) – URL: <https://www.sidrasolutions.com/media/495/download> (дата обращения: 03.03.2023).

Таблица 4. Результаты оценки критических интервалов  $t_c$  и интервалов следования из очереди  $t_f$ : кольцевое пересечение ул. Мира – ул. Обручева (г. Братск)

Полоса входа	Дата и время	Уравнение регрессии	$t_c$	$t_f$	$t_0$	$t_f/t_c$
Левая ул. Мира	07.09.21 12:37	$y = 2,71x + 2,00; R^2 = 0,67$	3,56	2,71	2,00	0,76
Левая ул. Обручева		$y = 2,52x + 2,22; R^2 = 0,87$	3,48	2,52	2,22	0,72
Левая ул. Обручева		$y = 3,08x + 1,80; R^2 = 0,85$	3,34	3,08	1,80	0,92
Левая – все данные совместно		$y = 2,73x + 2,02; R^2 = 0,80$	3,74	2,73	2,02	0,73
Левая – регрессия средних		$y = 2,58x + 3,21; R^2 = 0,92$	4,50	2,58	3,21	0,57
Левая – средние значения			3,72	2,72	2,25	0,74
Правая ул. Мира	07.09.21 12:37	$y = 2,24x + 2,18; R^2 = 0,47$	3,30	2,24	2,18	0,68
Правая ул. Обручева		$y = 3,04x + 2,27; R^2 = 0,58$	3,79	3,04	2,27	0,80
Правая ул. Обручева		$y = 3,18x + 1,67; R^2 = 0,52$	3,26	3,18	1,67	0,98
Правая – все данные совместно		$y = 2,82x + 2,04; R^2 = 0,52$	3,45	2,82	2,04	0,82
Правая – регрессия средних		$y = 2,36x + 2,21; R^2 = 0,92$	3,39	2,36	2,21	0,70
Правая – средние значения			3,44	2,73	2,07	0,80

Источник: составлено авторами

Таблица 5. Результаты оценки критических интервалов  $t_c$  и интервалов следования из очереди  $t_f$ : кольцевое пересечение Площадь десантников (г. Псков)

Полоса входа	Дата и время	Уравнение регрессии	$t_c$	$t_f$	$t_0$	$t_f/t_c$
Левая	07.11.2022. 20:18	$y = 2,33x + 1,84; R^2 = 0,65$	3,00	2,33	1,84	0,77
	08.11.2022. 09:50	$y = 3,09x + 2,22; R^2 = 0,8$	3,76	3,09	2,22	0,82
	08.11.2022. 10:07	$y = 3,51x + 2,25; R^2 = 0,79$	4,00	3,51	2,25	0,87
	08.11.2022. 10:16	$y = 3,54x + 2,54; R^2 = 0,64$	4,31	3,54	2,54	0,82
Левая – все данные совместно		$y = 3,05x + 2,03; R^2 = 0,74$	3,55	3,05	2,03	0,85
Левая – регрессия средних		$y = 2,59x + 2,53; R^2 = 0,91$	3,82	2,59	2,53	0,67
Левая – средние значения			3,74	3,02	2,24	0,80
Правая	07.11.2022. 20:18	$y = 2,42x + 1,81; R^2 = 0,6$	3,02	2,42	1,81	0,80
	08.11.2022. 09:50	$y = 2,65x + 2,40; R^2 = 0,70$	3,73	2,65	2,4	0,71
	08.11.2022. 10:07	$y = 2,84x + 2,48; R^2 = 0,68$	3,90	2,84	2,48	0,72
	08.11.2022. 10:16	$y = 2,86x + 2,37; R^2 = 0,84$	3,80	2,86	2,37	0,75
Правая – все данные совместно		$y = 2,73x + 2,03; R^2 = 0,68$	3,40	2,73	2,03	0,80
Правая – регрессия средних		$y = 2,21x + 2,67; R^2 = 0,96$	3,78	2,21	2,67	0,58
Правая – средние значения			3,61	2,62	2,29	0,73

Источник: составлено авторами

На Площади десантников (см. таблицу 5) также отмечаются меньшие значения интервалов  $t_c$  и  $t_f$  на правой полосе: правая полоса  $t_c = 3,26-3,79$ ,  $t_f = 1,81-2,67$ ; левая полоса  $t_c = 3,00-4,31$ ,  $t_f = 2,33-3,54$ .

На Деревлянском кольце рассматривался трехполосный подход по Лесному пр. к кольцевой проезжей части, на которой приоритетный поток поступает по двум полосам в зону примыкания входа на кольцо (рисунок 4).

Правее исследуемого входа на кольцо (см. рисунок 4) кольцевая проезжая часть имеет три полосы движения, при этом дополнительная правая полоса кольца предназначена только для правоповоротного движения. Правоповоротный поток рассматриваемого входа вступает в конфликт лишь с частью потока главного направления, осуществляющего правый поворот с кольца.

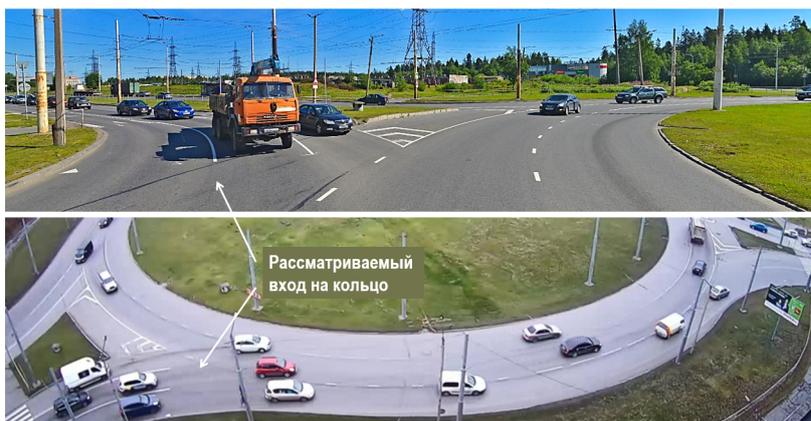
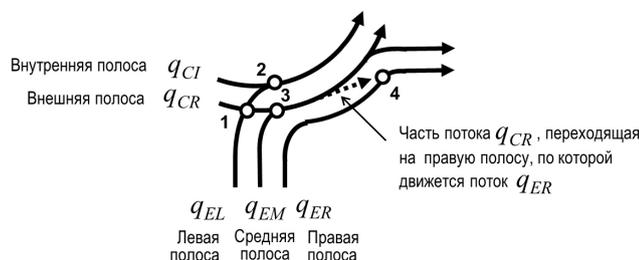


Рисунок 4. Исследуемый вход на Деревлянское кольцо

Источник: составлено авторами

Рассматриваемая схема конфликтных точек главных и второстепенных потоков представлена на рисунке 5.



- $q_{CI}$  – интенсивность движения на внутренней полосе кольцевой проезжей части, авт/ч;
- $q_{CR}$  – интенсивность движения на внешней полосе кольцевой проезжей части, авт/ч;
- $q_{EL}$  – интенсивность движения на левой полосе входа на кольцевую проезжую часть, авт/ч;
- $q_{EM}$  – интенсивность движения по средней полосе входа на кольцевую проезжую часть, авт/ч;
- $q_{ER}$  – интенсивность движения по правой полосе входа на кольцевую проезжую часть, авт/ч;
- 1–4 – конфликтные точки

Рисунок 5. Конфликтные точки главных и второстепенных потоков рассматриваемого входа на Деревлянское кольцо (см. рисунок 4)

Источник: составлено авторами

В случае Деревлянского кольца (таблица 6) также отмечаются большие значения интервалов  $t_c$  и  $t_f$  у левой полосы входа: правая полоса

$t_c = 3,13-3,71$ ,  $t_f = 2,63-3,02$ ; средняя полоса  $t_c = 3,25-3,62$ ,  $t_f = 2,53-2,96$ ; левая полоса  $t_c = 3,52-3,79$ ,  $t_f = 2,54-3,17$ .

Таблица 6. Результаты оценки критических интервалов  $t_c$  и интервалов следования из очереди  $t_f$ : Древлянского кольцо (г. Петрозаводск)

Полоса входа	Дата и время	Уравнение регрессии	$t_c$	$t_f$	$t_0$	$t_f/t_c$
Левая	31.10.2021. 18:50	$y = 2,85x + 2,28; R^2 = 0,73$	3,70	2,85	2,28	0,77
	03.11.2021. 16:44	$y = 3,17x + 2,14; R^2 = 0,62$	3,72	3,17	2,14	0,85
	03.11.2021. 16:57	$y = 2,54x + 2,26; R^2 = 0,55$	3,52	2,54	2,26	0,72
	03.11.2021. 17:15	$y = 2,81x + 2,56; R^2 = 0,55$	3,96	2,81	2,56	0,71
Левая – все данные		$y = 2,85x + 2,31; R^2 = 0,61$	3,73	2,85	2,31	0,76
Левая – регрессия средних		$y = 2,58x + 2,58; R^2 = 0,98$	3,87	2,58	2,58	0,66
Левая – средние значения			3,75	2,80	2,36	0,75
Средняя	31.10.2021. 18:50	$y = 2,66x + 1,94; R^2 = 0,80$	3,27	2,66	1,94	0,81
	03.11.2021. 16:44	$y = 2,80x + 1,85; R^2 = 0,84$	3,25	2,80	1,85	0,86
	03.11.2021. 16:57	$y = 2,53x + 2,09; R^2 = 0,72$	3,35	2,53	2,09	0,75
	03.11.2021. 17:15	$y = 2,96x + 2,14; R^2 = 0,74$	3,62	2,96	2,14	0,81
Средняя – все данные		$y = 2,72x + 2,01; R^2 = 0,77$	3,37	2,72	2,01	0,80
Средняя – регрессия средних		$y = 2,94x + 1,62; R^2 = 0,97$	3,09	2,94	1,62	0,95
Средняя – средние значения			3,33	2,77	1,94	0,83
Правая	31.10.2021. 18:50	$y = 2,97x + 1,92; R^2 = 0,54$	3,40	2,97	1,92	0,87
	03.11.2021. 16:44	$y = 3,02x + 1,62; R^2 = 0,57$	3,13	3,02	1,62	0,96
	03.11.2021. 16:57	$y = 2,71x + 2,14; R^2 = 0,37$	3,49	2,71	2,14	0,77
	03.11.2021. 17:15	$y = 2,63x + 2,40; R^2 = 0,54$	3,71	2,63	2,40	0,70
Правая – все данные		$y = 2,95x + 2,0; R^2 = 0,50$	3,47	2,95	2,0	0,85
Правая – регрессия средних		$y = 2,74x + 2,16; R^2 = 0,97$	3,53	2,74	2,16	0,77
Правая – средние значения			3,46	2,84	2,04	0,82

Источник: составлено авторами

Особенностью результатов, полученных по данным обследования Древлянского кольца, являются значения критических интервалов  $t_c$  и интервалов следования из очереди, полученных для средней полосы (см. таблицу 6). Их значения ( $t_c = 3,33$  с,  $t_f = 2,77$ ) меньше, чем у левой и правой полосы.

Превышение значений критических интервалов и интервалов следования из очереди правой полосы ( $t_c = 3,46$  с,  $t_f = 2,84$ ) над значениями, полученными для средней полосы, можно объяснить условиями взаимодействия правоповоротного потока с частью потока  $q_{CR}$ , выходящего на правую полосу, по которой движется правоповоротный поток  $q_{ER}$  (см. рисунки 5 и 6). Транспортные средства правоповоротного потока  $q_{ER}$  уступают в конфликтной точке 4 (см. рисунок 5), в которой потоки сливаются под острым углом. Это ухудшает условия зрительного контроля для водителей второстепенного потока  $q_{ER}$ , чем можно объяснить более осторожное поведение водителей

этого второстепенного направления.

### Обсуждение

Рассмотренные двухполосные кольцевые пересечения имеют внешний диаметр 48–120 м и классифицируются как кольца среднего и большого диаметров. Необходимо дополнить данное исследование изучением кольцевых пересечений с внешним диаметром менее 40 м. Это позволит проверить гипотезу о влиянии геометрических параметров кольцевого пересечения на величину критических интервалов  $t_c$  и интервалов следования из очереди  $t_f$ .

Поскольку все рассмотренные двухполосные кольцевые пересечения находились вне зон воздействия светофорных объектов, следует также дополнить исследование изучением колец, расположенных рядом со светофорными объектами.

ГОСТ Р 70555-2022 «Дороги автомобильные общего пользования Пересечения кольцевые. Правила

проектирования»<sup>11</sup> предписывает применять трехполосные кольцевые пересечения только с устройством светофорного регулирования или спиралевидной разметки. Практический интерес представляют полученные для Древлянского кольца значения критических интервалов и интервалов следования из очереди левой, средней и правой полос. Если критические ин-

тервалы и интервалы следования из очереди, установленные на Древлянском кольце, окажутся ниже аналогичных характеристик трехполосных входов на трехполосные кольцевые пересечения, появляется основание для разработки рекомендаций по переустройству городских трехполосных кольцевых пересечений по примеру данного кольца.



Рисунок 6. Случаи выхода части транспортных средств потока  $q_{CR}$  на правую полосу, по которой движется правоповоротный поток  $q_{ER}$  (см. рисунок 5)

Источник: составлено авторами

### Выводы

Важнейший результат этого этапа исследований – получение данных, подтверждающих различие значений критических интервалов и интервалов следования из очереди левой и правой полос входа на двухполосное кольцевое пересечение. Таким образом, доказана правильность и необходимость выполнения расчетов пропускной способности, задержек и очередей транспортных средств в отдельности для каждой из полос входа на двухполосное кольцевое пересечение.

С учетом этого результата будет выполнено исследование трехполосных кольцевых пересечений, которые получили широкое распространение в городах Российской Федерации (Владивосток, Иркутск, Липецк, Нижний Новгород, Новокузнецк, Тюмень и т. д.).

Другим продолжением исследования многополосных кольцевых пересечений будет определение зависимостей влияния интенсивности движения на характеристики распределений интервалов в потоке, движущемся на кольцевой проезжей части. Особое внимание следует уделить исследованию влияния светофорных объектов на распределение интервалов на кольцах, что очень важно учитывать при оценке эффективности функционирования кольцевых пересечений в составе регулируемой УДС.

Последовательное решение перечисленных исследовательских задач позволит сформировать методику расчета пропускной способности многополосных кольцевых пересечений, задержек и очередей транспортных средств на них.

### Литература

1. Косцов А. В., Михайлов А. Ю. Современные кольцевые пересечения: зарубежный опыт: монография – М.: А-проджект, 2018. – 106 с.
2. Рассоха В. И., Никитин Н. А. Обзор методов оценки пропускной способности кольцевых пересечений // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2020. – № 3 (53). – С. 31–37. – EDN: OUSSHJ.
3. Akçelik R. (1997) Lane-by-lane modelling of unequal lane use and flares at roundabouts and signalised intersections: the SIDRA solution, *Traffic Engineering and Control*, Vol. 38 (7/8), pp. 388–399.
4. Akçelik R., Chung E. (1994) Calibration of the bunched exponential distribution of arrival headways. *Road and Transport Research*, 3 (1), pp. 42–59.
5. Barchański A., Źochowska R. (2021) Estimation of critical gaps and follow-up times at median uncontrolled t-intersection. *Archives of Transport*, Vol. 60, Is. 4. pp.105–123, <https://doi.org/10.5604/01.3001.0015.6030>.
6. Brilon W. (2011) Studies on Roundabouts in Germany: Lessons Learned, *Paper presented at the 3<sup>rd</sup>*

<sup>11</sup> ГОСТ Р 70555-2022 Дороги автомобильные общего пользования Пересечения кольцевые Правила проектирования – URL: <https://gostassistant.ru/doc/7c6c4759-d414-424d-824f-5485fd86c554> (дата обращения: 01.03.2022).

*International TRB-roundabout Conference*, Carmel, Indiana, May 2011. 15 p., URL: [https://www.ruhr-uni-bochum.de/verkehrswesen/download/literatur/Brilon\\_roundabouts\\_2011\\_05\\_29\\_cit.pdf](https://www.ruhr-uni-bochum.de/verkehrswesen/download/literatur/Brilon_roundabouts_2011_05_29_cit.pdf) (accessed: 01.02.2023).

7. Brilon W., Koenig R., Troutbeck R. (1999) Useful estimation procedures for critical gaps, *Transportation Research. Part A*, Vol. 33, No. 3–4, pp.161–186.
8. Çalışkanelli P., Özuysal M., Tanyel S., & Yayla N. (2009). Comparison of different capacity models for traffic circles. *Transport*, Vol. 24. No. 4, pp. 257–264, <https://doi.org/10.3846/1648-4142.2009.24.257-264>.
9. Faye F. R. (2021) Estimation of Critical Gap Using Maximum Likelihood Method at Unsignalized Intersection: A Case Study in Adama City, Ethiopia, *International Journal of Transportation Engineering and Technology*, Vol. 7. Is. 2, pp. 48–59, <https://doi.org/10.11648/j.ijtet.20210702.12>.
10. Giuffrè O., Granà A., Giuffrè T., Marino R. (2012) Researching a Capacity Model for Multilane Roundabouts with Negotiation of the Right-of-Way between Antagonist Traffic Flows, *Modern Applied Science*, Vol. 6. No. 5, pp. 2–12, <https://doi.org/10.5539/mas.v6n5p2>.
11. Giuffrè O., Granà A. Tumminello M. L. (2016) Gap-acceptance parameters for roundabouts: a systematic review, *European Transport Research Review*, Vol. 8, 2, <https://doi.org/10.1007/s12544-015-0190-4>.
12. Guo R., Liu L., Wang W. (2019) Review of Roundabout Capacity Based on Gap Acceptance, *Journal of Advanced Transportation*, Vol. 2019, Article ID 4971479, <https://doi.org/10.1155/2019/4971479>.
13. Haging O., Roupail N. M., Sorensen H. (2003) Comparison of Capacity Model for Two Lanes Roundabouts, *Transportation Research Record*, Vol. 1852, Is. 1, pp. 114–123, <https://doi.org/10.3141/1852-15>.
14. Kang N., Nakamura H., Asano M. (2012) An empirical analysis on critical gap and follow-up time at roundabout considering geometry effect, *Proc., 46th Infrastructure Planning Conference*. URL: [http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/201211\\_no46/pdf/129.pdf](http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/201211_no46/pdf/129.pdf). (accessed: 03.02.2023).
15. Kusuma A., Koutsopoulos H. N. (2011) Critical Gap Analysis of Dual Lane Roundabouts, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Vol. 16, pp. 709–717, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.490>.
16. Macioszek E. (2020) Roundabout Entry Capacity Calculation—A Case Study Based on Roundabouts in Tokyo, Japan, and Tokyo Surroundings, *Sustainability*, Vol. 12. Is. 4, 1533, <https://doi.org/10.3390/su12041533>
17. Macioszek E. Akçelik A. Comparison of Two Roundabout Capacity Models, *Paper presented at the 5th International Roundabout Conference, Transportation Research Board, Green Bay, Wisconsin, USA, 8-10 May 2017, 16 p.* – URL: [https://www.researchgate.net/publication/316962117\\_A\\_Comparison\\_of\\_Two\\_Roundabout\\_Capacity\\_Models](https://www.researchgate.net/publication/316962117_A_Comparison_of_Two_Roundabout_Capacity_Models) (accessed: 14.02.2023).
18. Maslač D., Cvitanić D., Lovrić I. (2020) Estimation of Critical Headway at Small Urban Roundabout, *Promet – Traffic & Transportation*, Vol. 32. Is. 1, pp. 103–117, <https://doi.org/10.7307/ptt.v32i1.3155>.
19. Mauro R., Branco F. (2010) Comparative analysis of compact multilane roundabouts and turbo-roundabouts, *Journal of Transportation Engineering*, Vol. 136, Is.4, pp. 316–322, [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)TE.1943-5436.0000106](https://doi.org/10.1061/(ASCE)TE.1943-5436.0000106).
20. Radović D., Bogdanović V., Marić B. (2022) Critical headway at unsignalized intersections - literature review, *International Journal for Traffic and Transport Engineering*, Vol. 12(1), pp. 61–77, [https://dx.doi.org/10.7708/ijtte2022.12\(1\).05](https://dx.doi.org/10.7708/ijtte2022.12(1).05).
21. Rodegerdts L., Blogg M., Wemple E., Myers E., et al. (2007) *Roundabouts in the United States*, NCHRP Report 572, Transportation Research Board, Washington D.C., URL: <https://nacto.org/docs/usdg/nchrp572.pdf> (accessed: 03.02.2023).
22. Šarić A., Lovrić I. (2017) Multi-lane roundabout capacity evaluation, *Frontiers in Built Environment*, Vol. 3, 42, <https://doi.org/10.3389/fbuil.2017.00042>.
23. Shaaban K., Hamad H. (2020) Critical Gap Comparison between One-, Two-, and Three-Lane Roundabouts in Qatar, *Sustainability*, Vol. 12. Is. 10, 4232, <https://doi.org/10.3390/su12104232>
24. Tollazzi T. (2014) *Alternative Types of Roundabouts. An Informational Guide*, Springer Tracts on Transportation and Traffic, Volume 6, 206 p.
25. Vasconcelos A. L. P., Seco Á. J. M., Silva A. M. B. (2013) Comparison of Procedures to Estimate Critical Headways at Roundabouts, *Promet – Traffic&Transportation*, Vol. 25. No. 1. pp. 43–53, <https://doi.org/10.7307/ptt.v25i1.1246>.
26. Vikram D., Agarwal S. A. (2020) Methodology to Estimate Parameters of Critical Gap Distribution, *Transportation Science. Research Procedia*, Vol. 48, pp. 665–672, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.08.067>.
27. Wu N., Brilon W. (2017) Roundabout Capacity Based on conflict Technique, *Paper presented at the 5th International Roundabout Conference Green Bay, TRB Committee on Roundabouts (ANB75), Wisconsin, May 8–10,*

2017, 25 p. URL: [http://teachamerica.com/RAB17/RAB17papers/RAB175C\\_BrilonPaper.pdf](http://teachamerica.com/RAB17/RAB17papers/RAB175C_BrilonPaper.pdf) (accessed: 17.01.2023).

### References

1. Kostsov, A. V., Mikhailov, A. Yu. (2018) *Sovremennye kol'cevye peresecheniya: zarubezhnyy opyt* [Modern traffic circles: foreign experience]. Moscow: A-project, 106 p.
2. Rassoja, V. I., Nikitin, N. A. (2020) [Review of methods for assessing the capacity of traffic circles]. *Tekhniko-tekhnologicheskie problemy servisa* [Technical and technological problems of service]. Vol. 3 (53), pp. 31–37. (In Russ.).
3. Akçelik, R. (1997) Lane-by-lane modelling of unequal lane use and flares at roundabouts and signalised intersections: the SIDRA solution. *Traffic Engineering and Control*. Vol. 38. (7/8), pp. 388–399. (In Engl.).
4. Akçelik, R., Chung, E. (1994) Calibration of the bunched exponential distribution of arrival headways. *Road and Transport Research*, Vol. 3 (1), pp. 42–59. (In Engl.).
5. Barchański, A., Żochowska, R. (2021) Estimation of critical gaps and follow-up times at median uncontrolled t-intersection. *Archives of Transport*. Vol. 60, Issue 4, pp.105–123. (In Engl.).
6. Brilon, W. (2011) Studies on Roundabouts in Germany: Lessons Learned, Paper presented at the 3<sup>rd</sup> International TRB-roundabout Conference, Carmel, Indiana, May 2011. 15 p. Available at: [https://www.ruhr-uni-bochum.de/verkehrswesen/download/literatur/Brilon\\_roundabouts\\_2011\\_05\\_29\\_cit.pdf](https://www.ruhr-uni-bochum.de/verkehrswesen/download/literatur/Brilon_roundabouts_2011_05_29_cit.pdf) (accessed: 01.02.2023). (In Engl.).
7. Brilon, W., Koenig, R., Troutbeck, R. (1999) Useful estimation procedures for critical gaps. *Transportation Research. Part A*. Vol. 33. No. 3–4, pp. 161–186. (In Engl.).
8. Çalışkanelli, P. et al. (2009) Comparison of Different Capacity Models for Traffic Circles. *Transport*. Vol. 24(4), pp. 257–264. (In Engl.).
9. Faye, F. R. (2021) Estimation of Critical Gap Using Maximum Likelihood Method at Unsignalized Intersection: A Case Study in Adama City, Ethiopia. *International Journal of Transportation Engineering and Technology*. Vol. 7, No. 2, pp. 48–59. (In Engl.).
10. Giuffrè, O., Granà, A., Giuffrè, T., Marino, R. (2012) Researching a Capacity Model for Multilane Roundabouts with Negotiation of the Right-of-Way between Antagonist Traffic Flows. *Modern Applied Science*. Vol. 6. No. 5, pp. 2–12. (In Engl.).
11. Giuffrè, O., Granà, A., Tumminello, M. L. (2016) Gap-acceptance parameters for roundabouts: a systematic review. *European Transport Research Review*. Vol. 8, 20 p. (In Engl.).
12. Guo, R., Liu, L., Wang, W. (2019) Review of Roundabout Capacity Based on Gap Acceptance. *Journal of Advanced Transportation*. Vol. 2019. Article ID 4971479, 11 p. (In Engl.).
13. Haging, O., Roupail N. M. et al. (2003) Comparison of Capacity Model for Two Lanes Roundabouts. *Transportation Research Record*. Vol. 1852. No. 1, pp. 114–123. (In Engl.).
14. Kang, N., Nakamura, H., Asano, M. (2012) An empirical analysis on critical gap and follow-up time at roundabout considering geometry effect. Proc., 46th Infrastructure Planning Conference. Available at: [http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/201211\\_no46/pdf/129.pdf](http://library.jsce.or.jp/jsce/open/00039/201211_no46/pdf/129.pdf). (accessed: 03.02.2023).
15. Kusumaa, A., Koutsopoulos, H. N. (2011) Critical Gap Analysis of Dual Lane Roundabouts. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. Vol. 16, pp. 709–717. (In Engl.).
16. Macioszek, E. (2020) Roundabout Entry Capacity Calculation. A Case Study Based on Roundabouts in Tokyo, Japan, and Tokyo Surroundings. *Sustainability*. Vol. 12(4). 1533, 23 p. (In Engl.).
17. Macioszek, E., Akçelik, A. (2017) Comparison of Two Roundabout Capacity Models. Paper presented at the 5th International Roundabout Conference, *Transportation Research Board, Green Bay, Wisconsin, USA*, 8-10 May 2017. 16 p. – Available at: [https://www.researchgate.net/publication/316962117\\_A\\_Comparison\\_of\\_Two\\_Roundabout\\_Capacity\\_Models](https://www.researchgate.net/publication/316962117_A_Comparison_of_Two_Roundabout_Capacity_Models) (accessed: 14.02.2023). (In Engl.).
18. Maslač, D., Cvitanić, D., Lovrić, I. (2020) Estimation of Critical Headway at Small Urban Roundabout. *Promet – Traffic & Transportation*. Vol. 32. No. 1, pp. 103–117. (In Engl.).
19. Mauro, R., Branco, F. (2010) Comparative analysis of compact multilane roundabouts and turbo-roundabouts. *J. Transport. Eng.* Vol. 136(4), pp. 316–322. (In Engl.).
20. Radović, D., Bogdanović, V., Marić, B. (2022) Critical headway at unsignalized intersections – literature review. *International Journal for Traffic and Transport Engineering*. Vol. 12(1), pp. 61–77. (In Engl.).
21. Rodegerdts, L., Blogg, M., Wemple, E., Myers, E., et al. (2007) Roundabouts in the United States – NCHRP Report 572, *Transportation Research Board, Washington, D.C.* Available at: <https://nacto.org/docs/usdg/nchrp572.pdf> (accessed: 17.01.2023). (In Engl.).

22. Šarić, A, Lovrić, I. (2017) Multi-lane roundabout capacity evaluation. *Frontiers in Built Environment*. Vol. 3. Article 42, 12 p. (In Engl.).
23. Shaaban, K., Hamad, H. (2020) Critical Gap Comparison between One-, Two-, and Three-Lane Roundabouts in Qatar. *Sustainability*. Vol. 12(10), 4232 – 14 p. (In Engl.).
24. Tollazzi, T. (2015) Alternative Types of Roundabouts. An Informational Guide. *Springer Tracts on Transportation and Traffic*. Vol. 6, 206 p, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-09084-9>. (In Engl.).
25. Vasconcelos, A. L. P., Seco, Á. J. M., Silva, A. M. C. B. (2013) Comparison of Procedures to Estimate Critical Headways at Roundabouts. *Promet- Traffic&Transportation*. Vol. 25. No. 1, pp. 43–53. (In Engl.).
26. Vikram, D., Agarwal, S. A. (2020) Methodology to Estimate Parameters of Critical Gap Distribution. *Transportation S. Research Procedia*. Vol.48, pp. 665–672. (In Engl.).
27. Wu, N., Brilon, W. (2017) Roundabout Capacity Based on conflict Technique. Paper presented at the 5th International Roundabout Conference Green Bay, TRB Committee on Roundabouts (ANB75), *Wisconsin*, May 8–10, 25 p. Available at: [http://teachamerica.com/RAB17/RAB17papers/RAB175C\\_BrilonPaper.pdf](http://teachamerica.com/RAB17/RAB17papers/RAB175C_BrilonPaper.pdf) (accessed: 17.01.2023).

**Информация об авторах:**

**Навруз Мирзоралимович Каримов**, аспирант, научная специальность 2.9.5 Эксплуатация автомобильного транспорта, Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск, Россия  
**ORCID ID:** 0000-0002-9607-4201, **AuthorID:** 1096003  
e-mail: newday-87@mail.ru

**Александр Юрьевич Михайлов**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры автомобильного транспорта, Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск, Россия  
**ORCID ID:** 0000-0003-1946-0659, **AuthorID:** 385530, **Scopus Author ID:** 57193751842  
e-mail: 89148701840@mail.ru

**Вклад соавторов:**

**Каримов Н. М.** – 70%,  
**Михайлов А. Ю.** – 30%.

Статья поступила в редакцию: 10.04.2023; принята в печать: 31.07.2023.  
Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Navruz Mirzorahimovich Karimov**, postgraduate student, scientific specialty 2.9.5 Operation of motor transport, Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia  
**ORCID ID:** 0000-0002-9607-4201, **AuthorID:** 1096003  
e-mail: newday-87@mail.ru

**Alexander Yuryevich Mikhailov**, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of motor transport, Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia  
**ORCID ID:** 0000-0003-1946-0659, **AuthorID:** 385530, **Scopus Author ID:** 57193751842  
e-mail: 89148701840@mail.ru

**Contribution of the authors:**

**Karimov N. M.** – 70%,  
**Mikhailov A. Yu.** – 30%.

The paper was submitted: 10.04.2023.  
Accepted for publication: 31.07.2023.  
The authors have read and approved the final manuscript.

## МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ТРАНСПОРТНОМ ОБСЛУЖИВАНИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**В. Н. Мукаев**

ООО «Транспортная компания «ПассажТранс»», Магнитогорск, Россия  
e-mail: [mukaev.vn@gmail.com](mailto:mukaev.vn@gmail.com)

**Аннотация.** Актуальность выбранной темы исследования обусловлена стремлением собственников металлургических предприятий повысить эффективность транспортного обслуживания производственных процессов. Надёжность транспортного обслуживания металлургического производства, как правило, обеспечивается избыточной провозной способностью автопарка, что снижает производительность подвижного состава и эффективность его эксплуатации. Это происходит вследствие вынужденных простоев на линии, несоответствия технических параметров автомобилей весогабаритным характеристикам перевозимых грузов, больших холостых пробегов. Ситуация осложняется особенностью автотранспортного обслуживания металлургического производства, состоящая в том, что большая часть автопарка состоит из специализированной или переоборудованной для нужд производственных цехов техники, а его выпуск на линию и режим эксплуатации определяется ритмом работы металлургических агрегатов.

Результативным решением обозначенной проблемы является автоматизация мониторинга потерь провозной способности автопарка на основе использования цифровых систем управления транспортной деятельностью (Transportation Management System, TMS). Однако для цифровизации перевозок необходимо исследовать влияние параметров транспортного процесса на производительность автомобилей и себестоимость перевозок технологических грузов металлургического производства, для чего требуется разработать математический аппарат количественной оценки потерь провозной способности автопарка и методику повышения производительности автомобилей.

В этой связи можно утверждать, что цель настоящего исследования, состоящая в разработке математического аппарата количественной оценки потерь провозной способности автопарка и методики повышения производительности автомобилей, направлена на решение актуальной научно-практической задачи.

Теоретические исследования выполнены на основе анализа научной и нормативно-технической литературы, системного, факторного и технико-экономического анализа, математического моделирования, экспертных оценок. Экспериментальные исследования выполнялись в условиях действующих автотранспортных предприятий с использованием методов математической статистики, компьютерного моделирования, натурных наблюдений.

Основными результатами, имеющими научную новизну, являются: математические модели расчёта провозной способности автопарка при перевозке технологических грузов и показатели количественной оценки потерь провозной способности. Практическая значимость полученных результатов обеспечивается предложенной методикой повышения производительности автомобилей при транспортном обслуживании металлургического предприятия.

Дальнейшие исследования предполагается вести в направлении развития цифровых систем управления автомобильными перевозками.

**Ключевые слова:** грузовые перевозки, производительность автомобилей, автомобильный транспорт, провозная способность автопарка.

**Для цитирования:** Мукаев В. Н. Методика повышения производительности автомобилей при транспортном обслуживании металлургического предприятия // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 4. – С. 58–71, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-58>.



Original article

## METHODOLOGY FOR INCREASING THE PRODUCTIVITY OF VEHICLES IN THE TRANSPORT SERVICE OF A METALLURGICAL ENTERPRISE

**V. N. Mukaev**

Transport company «PassageTrans» LLC, Magnitogorsk, Russia  
e-mail: mukaev.vn@gmail.com

**Abstract.** *The relevance of the chosen research topic is due to the desire of the owners of metallurgical enterprises to increase the efficiency of transport services for production processes. The reliability of transport services for metallurgical production, as a rule, is ensured by the excess carrying capacity of the fleet, which reduces the productivity of the rolling stock and the efficiency of its operation. This is due to forced downtime on the line, discrepancies between the technical parameters of vehicles and the weight and size characteristics of the goods being transported, and large idle runs. The situation is complicated by the peculiarity of motor transport services for metallurgical production, which consists in the fact that most of the fleet consists of specialized or re-equipped equipment for the needs of production workshops, and its release to the line and mode of operation is determined by the rhythm of the work of metallurgical units.*

*An effective solution to this problem is the automation of monitoring the loss of carrying capacity of an industrial fleet based on the use of digital transport management systems (Transportation Management System, TMS). However, for the digitalization of transportation, it is necessary to study the influence of the parameters of the transport process on the performance of vehicles and the cost of transportation of technological goods of metallurgical production. It is also required to develop a mathematical apparatus for quantifying the loss of carrying capacity of the vehicle fleet and a methodology for increasing the productivity of vehicles.*

*In this regard, it can be argued that the purpose of this study, which consists in the development of a mathematical apparatus for quantifying the loss of the carrying capacity of the fleet and a methodology for improving the performance of vehicles, is aimed at solving an urgent scientific and practical problem.*

*Theoretical studies were carried out on the basis of the analysis of scientific and normative-technical literature, system, factorial and technical and economic analysis, mathematical modeling, expert assessments. Experimental studies were carried out in the conditions of operating motor transport enterprises using the methods of mathematical statistics, computer modeling, field observations.*

*The main results that have scientific novelty are: mathematical models for calculating the carrying capacity of a vehicle fleet during the transportation of technological goods and indicators for quantifying the loss of carrying capacity. The practical significance of the results obtained is provided by the proposed method for increasing the productivity of vehicles in the transport service of a metallurgical enterprise.*

*Further research is supposed to be carried out in the direction of the development of digital control systems for road transport.*

**Key words:** *freight transportation, vehicle productivity, road transport, fleet capacity.*

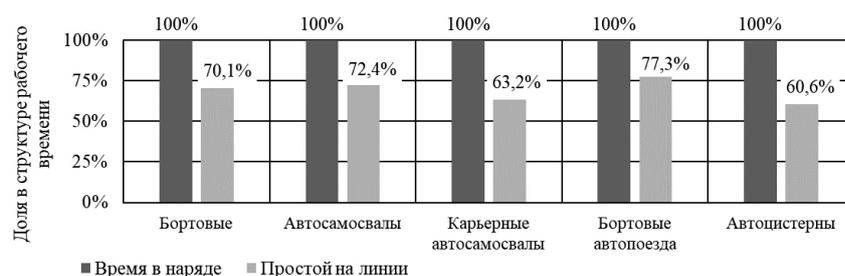
**Cite as:** Mukaev, V. N. (2023) [Methodology for increasing the productivity of vehicles in the transport service of a metallurgical enterprise]. *Интеллект. Инновации. Инвестиции* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 4, pp. 58–71, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-58>.

### Введение

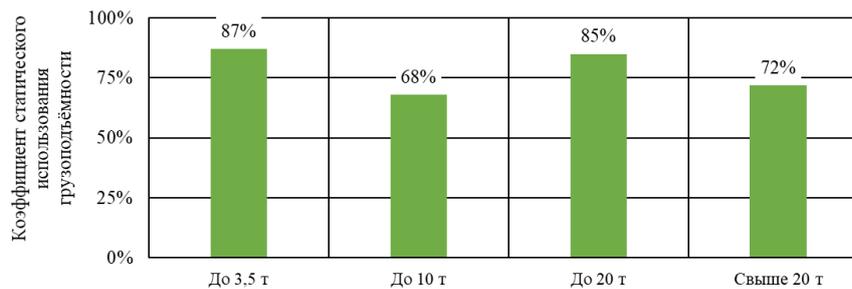
Надёжность транспортного обслуживания металлургического производства, как правило, обеспечивается избыточной провозной способностью автопарка. Это снижает производительность подвижного состава и эффективность его эксплуатации, управление которыми осложняется встроенностью транспортного процесса в производственную систему металлургического предприятия [2]. Потери провозной способности автопарка, снижающие производительность и эффективность подвижного состава, обусловлены вынужденными простоями на линии, несоответствием

технических параметров автомобилей весогабаритным характеристикам перевозимых грузов, большими холостыми пробегами. Это подтверждается результатами анализа использования автопарка одной из крупнейших металлургических компаний РФ (рисунок 1).

Подобная ситуация наблюдается в других компаниях металлургии. Для решения этой проблемы востребованы цифровые системы управления транспортом (Transportation Management System, TMS), обеспечивающие автоматизацию мониторинга и оперативность устранения потерь провозной способности автопарка. С этим солидарны многие современные исследователи.



а)



б)



в)

Рисунок 1. Доля простоев на линии автопарка<sup>1</sup> (а), коэффициент статического использования грузоподъёмности бортовых автомобилей (б) и коэффициент использования пробега автопарка<sup>2</sup>, задействованного на перевозке технологических грузов (в)

Источник: разработано автором

Например, в работе [4] утверждается, что основными причинами снижения эффективности работы грузового автомобильного транспорта в нашей стране являются порожний пробег, плохо спланированные маршруты, простой транспорта. При этом наиболее развитые автотранспортные компании основной инструмент повышения эффективности своей работы видят в планировании ситуационных сценариев перевозок, роботизации управления, использования IT-платформ и геолокационных сервисов.

Особая роль в использовании цифровых систем управления транспортным процессом в настоящее время отводится мобильным приложениям TMS, что позволяет повысить его эффективность [1]. Использование мобильных устройств и соответствующего программного обеспечения повысит результативность формирования, прежде всего, сборных грузов, за счёт снижения потерь от рассогласования взаимодействия участников транспортного процесса. Сегодня в металлургической отрасли наблюдается активное разви-

<sup>1</sup> Простой автомобилей на линии не включают кратковременные остановки в пути следования.

<sup>2</sup> Коэффициент использования пробега рассчитывался за смену с учётом нулевых пробогов.

тие интерактивного взаимодействия, как заказчиков и производителей готовой продукции, так заказчиков и исполнителей транспортных услуг [7].

Использование цифровых систем управления транспортной деятельностью является основой развития государственной экономики на современном этапе, что следует из целей государственной программы РФ «Развитие транспортной системы»<sup>3</sup>. Цифровая трансформация транспортной отрасли реализуется в настоящее время в направлении цифровизации грузопотоков, транспортных средств и инфраструктуры.

Организация взаимодействия участников процесса доставки в части сбора и учёта всей необходимой для этого информации будет малоэффективна без анализа объективных данных о передвижении автомобильного транспорта, полученной на основе спутникового мониторинга, и передаваемой в ERP-систему промышленного предприятия [5]. Принцип работы навигационных систем, их использование в границах промышленных площадок, а также на городской улично-дорожной сети раскрыт в работе [10]. Использование таких технологий способствует интеллектуализации транспортных систем, за счёт приложений TMS, предусматривающих высокий уровень автономизации, внедрение технологий машинного интеллекта в транспортном процессе [8].

Следует отметить, что в работе приложений TMS находит применение концепция lean-transportation, основной эффект от использования которой на металлургическом предприятии получается из-за увеличения скорости производственных потоков, вследствие сокращения времени транспортирования [13]. Результаты исследований в области lean transportation, применительно к анализу транспортных операций, можно найти в работах [11; 14; 15].

Вместе с тем, для эффективной цифровизации перевозок металлургических грузов автомобильным транспортом на основе TMS необходимо исследовать влияние параметров транспортного процесса на

производительность автомобилей и себестоимость перевозок технологических грузов металлургии. Требуется также разработать математический аппарат количественной оценки потерь провозной способности автопарка и методику повышения производительности автомобилей.

### Конкретизация используемой терминологии

В настоящем исследовании использовались такие термины, как производительность автомобиля и провозная способность автомобильного парка. В специализированной научной литературе предлагается ряд трактовок данных понятий. Трактовка понятия «провозная способность грузового автопарка» может не совпадать у различных авторов. В терминологическом словаре по логистике, изданном ВИНТИ Российской академии наук, это понятие дано только применительно к железнодорожному и водному транспорту<sup>4</sup>.

Например, имеются научные труды, в которых приводятся результаты исследований провозной способности морского флота<sup>5</sup> и сети железных дорог [6]. Кроме того, порядок расчёта провозной способности инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования регламентирован министерством транспорта Российской Федерации<sup>6</sup>.

На автомобильном грузовом транспорте это понятие присутствует в некоторых учебниках, но пока не внесена ясность, какой из терминов предпочтителен в употреблении «провозная возможность»<sup>7</sup> или «провозная способность»<sup>8</sup>. Формула, приводимая в одном из учебных изданий для расчёта провозной возможности<sup>7</sup>, фактически идентична формуле расчёта часовой производительности грузового автопарка, предложенной по результатам ранее выполненных исследований<sup>9</sup>, в которых не рассматривались вопросы провозной возможности грузового автопарка.

В настоящем исследовании провозную способность автопарка предложено рассчитывать, как максимальное количество груза, которое может быть

<sup>3</sup> Постановление Правительства РФ от 20 декабря 2017 г. № 1596 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы» (с изменениями и дополнениями)» // ГАРАНТ [сайт]. – URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/71843998/paragraph/1:0> (дата обращения: 25.04.2023).

<sup>4</sup> Резер С. М., Родников А. Н. Логистика. Словарь терминов. – М.: ВИНТИ РАН, 2007. – 412 с.

<sup>5</sup> Корякина А. В., Мнацаканян А. Г., Теплицкий В. А. Прогнозирование резервов провозной способности приёмно-транспортного флота // Финансы и кредит. – 2014. – 34 (610). – С. 54–58. – EDN: SMJLHN.

<sup>6</sup> Методика определения пропускной и провозной способностей инфраструктуры железнодорожного транспорта общего пользования. Утв. приказом Минтранса России от 18.07.2018 № 266. // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/542629643> (дата обращения: 25.04.2023).

<sup>7</sup> Грузовые автомобильные перевозки: Учебник для вузов/ Вельможин А.В. [и др.]. – М., Горячая линия – Телеком. 2006. – 560 с.

<sup>8</sup> Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки – К.: Вища школа, 1986. – 447 с.

<sup>9</sup> Лейдерман С. Р. Теоретические основы эксплуатации грузовых автомобилей: Автореферат дис. на соискание ученой степени доктора технических наук / М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР. Моск. автомоб.-дор. ин-т. М., 1963. 29 с.

перевезено за сутки имеющимся автопарком при полном использовании его возможностей. Аналогичная трактовка понятия «провозной способности» была предложена применительно к обслуживанию контейнерного терминала<sup>8</sup> и может быть распространена на другие виды перевозок.

Предложенный порядок расчета провозной способности автопарка предопределяет основные методические положения. Во-первых, в качестве расчётного периода предложены сутки, что соответствует сложившемуся сменно-суточному оперативному планированию автомобильных перевозок.

Во-вторых, понятие провозной способности отражает максимально возможное количество перевезённого груза и этим отличается от планируемой величины суточной производительности автопарка, которое определяет реально выполнимое задание в имеющихся условиях планируемой работы автомобилей.

В-третьих, провозная способность должна рассчитываться при значениях технико-эксплуатационных показателей (простои в пунктах погрузки и разгрузки, скорость движения, длительность времени в наряде, коэффициенты использования парка, грузоподъёмности автомобилей, пробега), характеризующих полное (максимальное) использование автотранспортных средств для конкретных условий их работы.

Отсюда следует, что отношение фактической суточной производительности автопарка к его провозной способности покажет её неиспользуемые резервы и будет характеризовать степень эффективности организации автомобильных перевозок. Для использова-

ния резервов повышения эффективности транспортного процесса необходимо выявление и устранение всех потерь производительности автомобилей

#### **Факторы, определяющие производительность автомобилей и себестоимость перевозок технологических грузов**

Независимо от выбранной стратегии организации работы автомобильного транспорта (инсорсинг, внутренний или внешний аутсорсинг), металлургическое предприятие и автомобильный перевозчик заинтересованы в сокращении затратной части транспортных услуг [12]. В современных экономических условиях такой баланс интересов достигается эксплуатацией автопарка с провозной способностью, обеспечивающей максимальный объём перевозок грузов или транспортной работы имеющимися автомобилями без увеличения стоимости услуг. Это возможно за счёт устранения потерь провозной способности на основе выявленной взаимосвязи с видом перевозимого груза и способами устранения (таблица 1).

Для оценки значимости влияющих факторов, определяющих производительность автомобилей, был выбран экспертный метод. Опрос экспертов проводился в форме заполнения опросных листов. Обработка результатов опроса подразумевает нахождение относительных частот каждого из вариантов ответов экспертов. Варианты ответов ранжировались по следующей шкале: 0–50% – низкая значимость показателя, 50–80% – средняя значимость показателя, 80–100% – высокая значимость показателя (таблица 2).

Таблица 1. Взаимосвязь причин потерь провозной способности автопарка, вида перевозимого груза и способов устранения возникающих потерь

Причины потерь	Вид перевозимого груза	Способы и инструментарий устранения потерь	
		способы	инструментарий
Простои на линии	Металлургические шлаки на отвале, навалочные и наливные производственные отходы, тарно-штучные грузы	Управление очередностью транспортного потока в пунктах грузопереработки и продолжительностью выполнения технологических операций транспортного процесса	Предоставление приоритета в грузопереработке, корректировка численности и графика работы автомобилей в подразделении заказчика
Несоответствие технических параметров автомобилей весогабаритным характеристикам перевозимых грузов	Тарно-штучные грузы	Консолидация транспортной работы нескольких подразделений заказчика одним транспортным средством	Организация сборно-развозочных и кольцевых маршрутов, обратной загрузки
Рассогласованность взаимодействия участников транспортного процесса	Металлургические шлаки на отвале, тарно-штучные грузы	Консолидация транспортной работы нескольких подразделений заказчика одним транспортным средством	Организация кольцевых маршрутов и обратной загрузки

Примечание: Консолидация транспортной работы (совмещение грузов, допускаемых для совместной перевозки) в одном транспортном средстве возможна только при использовании бортовых автомобилей.

Источник: разработано автором

Таблица 2. Результаты экспертной оценки значимости факторов, определяющих производительность автомобиля при перевозке технологических грузов

Наименование показателя	Значимость показателя по видам технологических грузов			Примечание
	металлургические шлаки на отвале	обезвоженные и жидкие шламы	тарно-штучные грузы	
1. Масса груза, перемещаемого погрузочной машиной за цикл	Низкая	Низкая	Низкая	Параметры погрузочного оборудования закладываются на этапе проектирования технологического процесса
2. Вид маршрута	Средняя	Низкая	Высокая	Определяется видом груза и планировкой промышленной площадки
3. Число ездов в обороте	Низкая	Низкая	Высокая	При перевозке технологических отходов сложно управлять
4. Длина пробега за оборот	Высокая	Высокая	Средняя	Определяется планировкой промышленной площадки и развитостью её автодорожной сети
5. Время погрузки-разгрузки	Низкая	Низкая	Низкая	Определяется временем цикла погрузочной машины, соотношением количества груза, перемещаемого за цикл, числом грузовых мест и вместимостью автомобиля
6. Длина пробега с грузом в обороте	Низкая	Низкая	Низкая	Зависит от выбранной схемы маршрутной сети
7. Наличие сложных погодных условий	Низкая	Низкая	Низкая	Рассматриваются металлургические предприятия всех климатических зон РФ
8. Наличие на автомобиле средств защиты груза	Низкая	Низкая	Низкая	Только при выезде на дороги общего пользования
9. Увлажнённость шлака (обезвоженного шлама)	Низкая	Низкая	Низкая	В летний период (при осадках и охлаждении горячего шлака гидромониторами)
10. Простои на линии	Высокая	Высокая	Низкая	Объектом оптимизации являются нерегламентированные простои
11. Тип автомобиля	Высокая	Высокая	Средняя	Определяется выпускаемым модельным рядом, а также инвестиционной программой перевозчика на обновление автопарка
12. Грузоподъёмность автомобиля	Высокая	Высокая	Средняя	Определяется типом автомобиля с учётом способов увеличения вместимости кузова
13. Плановый объём перевозок на смену	Низкая	Низкая	Низкая	Зависит от динамики выпуска готовой продукции
14. Число оборотов за смену	Низкая	Низкая	Низкая	Определяется временем в наряде и продолжительностью оборотного рейса
15. Наличие помех движению (снежные заносы, плохое дорожное покрытие)	Низкая	Низкая	Низкая	Принимается удовлетворительное состояние дорожного покрытия и своевременность снегоборьбы
16. Время в наряде	Низкая	Высокая	Низкая	Определяется графиком работы производственных объектов заказчика
17. Подготовленность погрузочного фронта	Низкая	Низкая	Низкая	Принимается удовлетворительное состояние погрузочных фронтов
18. Количество груза в автомобиле	Низкая	Низкая	Высокая	При перевозке металлургического шлака и шламов, загрузка автомобиля осуществляется в полном объёме с учётом его конструктивных особенностей

Продолжение таблицы 2

Наименование показателя	Значимость показателя по видам технологических грузов			Примечание
	металлургические шлаки на отвале	обезвоженные и жидкие шламы	тарно-штучные грузы	
19. Техническая скорость движения	Низкая	Низкая	Низкая	По территории промышленной площадки не более 45 км/ч, по территории карьеров и шлаковых отвалов – не более 30 км/ч
20. Продолжительность обедненного перерыва	Низкая	Низкая	Низкая	При четырехбригадном графике работы – 30 мин., в других случаях 45–60 минут. Определяется коллективным договором.
21. Доля пробега с грузом в обороте	Высокая	Низкая	Низкая	Имеет определяющее влияние на производительность, измеряемую в тонно-километрах

Источник: разработано автором

Результаты факторного анализа позволили установить, что производительность автомобилей при перевозке технологических грузов металлургического предприятия в наибольшей степени определяют:

– на перевозке металлургических шлаков – вид маршрута (маятниковый, кольцевой), коэффициент использования пробега за оборот, тип и грузоподъемность автосамосвалов (БЕЛАЗ-7540 – 30 т, SHACMAN – 25 т, КАМАЗ-6520 – 20 т), длина пробега за оборот, доля нерегламентированных простоев на линии;

– на перевозке обезвоженных и жидких шламов – время в наряде (8 ч, 12 ч), тип и грузоподъемность шламовозов и автоцистерн (БЕЛАЗ-7540 – 30 т, МАЗ-6501В5 – 20,9 т, КАМАЗ-55111-15 – 13 т, ТЦ-13 – 14 т, КО-507А-2 – 9,2 т, КО-510К – 3,74 т), длина пробега за оборот, доля нерегламентированных простоев на линии;

– на перевозке тарно-штучных грузов – вид маршрута (маятниковый, развозочный для совме-

стимых грузов, кольцевой), тип и грузоподъемность универсальных автомобилей (МАЗ-9758-12 – 20 т, КАМАЗ-53215 – 11 т, КАМАЗ-4308 – 5,5 т, ГАЗ-3302 – 1,5 т), длина пробега за оборот, коэффициент статического использования грузоподъемности, число ездов в обороте.

Принятый тип и грузоподъемность автомобиля определялся с учетом практического опыта организации внутривозовских перевозок технологических грузов металлургического предприятия.

#### Математические модели расчёта провозной способности автопарка при перевозке технологических грузов

Провозная способность автопарка больше фактической его производительности ( $W_{факт.}$ ,  $Q_{факт.}$ ) на величину совокупных потерь в подразделении заказчика:

– при перевозке металлургических шлаков на отвале:

$$W = W_{факт.} + q_n^{a/c} \cdot A_u^{a/c} \cdot \Delta n_{об.} \cdot l_{сп.}, \quad (Т-КМ) \quad (1)$$

где

$q_n^{a/c}$  – номинальная грузоподъемность автосамосвала рассматриваемого типа, т;

$A_u^{a/c}$  – рабочий парк автосамосвалов рассматриваемого типа в подразделении заказчика, ед.;

$\Delta n_{об.}$  – потенциальный эффект в увеличении числа оборотов единицы автопарка рассматриваемого типа в подразделении заказчика, об.;

$l_{сп.}$  – пробег автосамосвала с грузом за оборот, км.

– при перевозке навалочных и наливных производственных отходов:

$$Q = Q_{факт.} + q_n^{спец.} \cdot \gamma_{ст.} \cdot A_u^{спец.} \cdot \Delta n_{об.}, \quad (Т) \quad (2)$$

где

$q_n^{спец.}$  – номинальная грузоподъемность специализированного автомобиля рассматриваемого типа, т;

$\gamma_{ст.}$  – коэффициент статического использования грузоподъемности специализированного автомобиля рассматриваемого типа;

$A_u^{спец.}$  – рабочий парк специализированных автомобилей рассматриваемого типа в подразделении заказчика, ед.

– при перевозке тарно-штучных грузов:

$$Q = Q_{факт.} + q_n^y \cdot L_{ВГХ} \cdot A_u^y \cdot n_{об.} + q_n^y \cdot (1 - L_{ВГХ}) \cdot A_u^y \cdot \Delta n_{об.}, \quad (Т) \quad (3)$$

где

$q_n^y$  – номинальная грузоподъёмность универсального автомобиля рассматриваемого типа, т;

$L_{ВГХ}$  – коэффициент потери провозной способности парка универсальных автомобилей рассматриваемого типа от несоответствия их технических параметров весогабаритным характеристикам перевозимых грузов;

$A_u^y$  – рабочий парк универсальных автомобилей рассматриваемого типа в подразделении заказчика, ед.;

$n_{об.}$  – число оборотов универсального автомобиля в подразделении заказчика при наличии потерь провозной способности автопарка, оборотов.

Величину  $\Delta n_{об.}$  предлагается определять разностью числа оборотов единицы автопарка рассматриваемого типа в подразделении заказчика после и до реализации мероприятий по устранению потерь провозной способности:

– при перевозке металлургических шлаков и тарно-штучных грузов:

$$\Delta n_{об.} = \frac{(T_n - t_0) \cdot V_m \cdot (\beta + L_{расц.})}{((t_{n-p} + t_{КПП}) \cdot V_m \cdot (\beta + L_{расц.}) + l_{зр.}) \cdot (1 - L_{нр.})} - \frac{(T_n - t_0) \cdot V_m \cdot \beta}{(t_{n-p} + t_{КПП}) \cdot V_m \cdot \beta + l_{зр.}}, \quad (4)$$

где

$T_n$  – время в наряде, ч;

$t_0$  – время на нулевой пробег, ч;

$V_m$  – техническая скорость, км/ч;

$\beta$  – коэффициент использования пробега за оборот;

$L_{расц.}$  – коэффициент потери провозной способности автопарка рассматриваемого типа за расчётный период от рассогласованности взаимодействия участников транспортного процесса;

$t_{n-p}$  – время погрузки-разгрузки за езду, ч;

$t_{КПП}$  – продолжительность досмотра автомобиля на контрольно-пропускных пунктах за оборот, ч;

$L_{нр.}$  – коэффициент потери провозной способности автопарка рассматриваемого типа от простоев на линии.

– при перевозке навалочных и наливных производственных отходов:

$$\Delta n_{об.} = \frac{(T_n - t_0) \cdot V_m \cdot \beta \cdot ((1 - L_{нр.})^{-1} - 1)}{(t_{n-p} + t_{КПП}) \cdot V_m \cdot \beta + l_{зр.}}, \quad (5)$$

Коэффициент потери провозной способности автопарка от простоев на линии предлагается оценивать за расчётный период долей нерегламентированных простоев на линии:

$$L_{нр.} = \frac{\sum_{i=1}^{A_u} (I_{общ.}^{до} - I_{общ.}^{после})_i}{A_u \cdot \PhiРВ}, \quad (6)$$

где

$I_{общ.}^{до} - I_{общ.}^{после}$  – общий простой  $i$ -го автомобиля рассматриваемого типа в подразделении заказчика за расчётный период соответственно до и после реализации мероприятий по устранению потерь, ч;

$A_u$  – рабочий парк автомобилей рассматриваемого типа в подразделении заказчика, ед.;

$\PhiРВ$  – фонд рабочего времени автомобиля рассматриваемого типа в подразделении заказчика за расчётный период, ч.

Коэффициент потери провозной способности автопарка от несоответствия технических параметров автомобилей весогабаритным характеристикам перевозимых грузов предлагается рассчитывать сум-

мированием неиспользованного тоннажа грузоподъёмности на объекте при наличии свободного места в кузове или на грузовой платформе универсального автомобиля:

$$L_{ВГХ} = \frac{\sum_{i=1}^{A_u^y} (\bar{\gamma}_c^{после} - \bar{\gamma}_c^{до})_i}{A_u^y}, \quad (7)$$

где

$(\bar{\gamma}_c^{после}, \bar{\gamma}_c^{до})$  – средний коэффициент статического использования грузоподъёмности  $i$ -го автомобиля рассматриваемого типа на объекте заказчика соответственно после и до реализации мероприятий по устранению потерь.

Коэффициент потери провозной способности автопарка от рассогласованности взаимодействия участников транспортного процесса предлагается определять разностью средних коэффициентов ис-

пользования пробега автомобилей рассматриваемого типа за оборот на объекте заказчика соответственно после и до реализации мероприятий по устранению потерь:

$$L_{расс.} = \bar{\beta}^{после} - \bar{\beta}^{до}. \quad (8)$$

Результативность практического использования предложенных математических моделей требует разработки соответствующего методического обеспечения. На это направлена предложенная методика повышения производительности автомобилей при транспортном обслуживании металлургического предприятия.

#### **Методика повышения производительности автомобилей при транспортном обслуживании металлургического предприятия**

Предлагаемая методика повышения производительности автомобилей при транспортном обслуживании металлургического предприятия в виде алгоритма приведена на рисунке 2. Основой предлагаемой методики является анализ наличия потерь производительности автомобилей каждого типа на объектах заказчика, независимо от вида перевозимого груза. Данная процедура начинается с формирования в ERP-системе отчёта о технико-эксплуатационных показателях работы автопарка в подразделениях металлургического предприятия за предыдущий плановый период.

Сформированные массивы данных анализируются TMS-системой, которая при наличии нерегламентированных простоев рекомендует разработать соответствующие оптимизационные мероприятия (таблица 1). Следует отметить, что общая продолжительность нахождения транспортного средства у заказчика складывается из его времени в движении и простоев всех видов на объектах.

Простоем транспортного средства считается про-

должительность его нахождения у заказчика по заявке без изменения своих GPS-координат в ГЛОНАСС. Сумма продолжительности нахождения автотранспортного средства на всех стоянках и продолжительность его остановок в пути следования при выполнении заявки является суммарным (общим) фактическим простоем транспортного средства у заказчика.

Основными мероприятиями, направленными на сокращение простоев автотранспорта на объектах заказчика, является предоставление приоритета в грузопереработке транспортных средств, корректировка их численности и графика работы. Сокращению простоев транспорта в подразделении заказчика способствует цифровизация документооборота, несмотря на то, что его реализация требует определённых затрат. Особенности и специфика использования электронных документов на автотранспорте на примере электронного путевого листа проанализированы в работах [3; 9].

При отсутствии нерегламентированных простоев на линии, потери провозной способности автопарка устраняются консолидацией транспортной работы нескольких подразделений заказчика одним транспортным средством за счёт поиска вариантов организации сборно-развозочных, кольцевых маршрутов и обратной загрузки. Предварительно системой оцениваются потери провозной способности из-за несоответствия технических параметров автомобилей весогабаритным характеристикам перевозимых грузов, а также больших холостых пробегов с использованием предложенного математического аппарата.

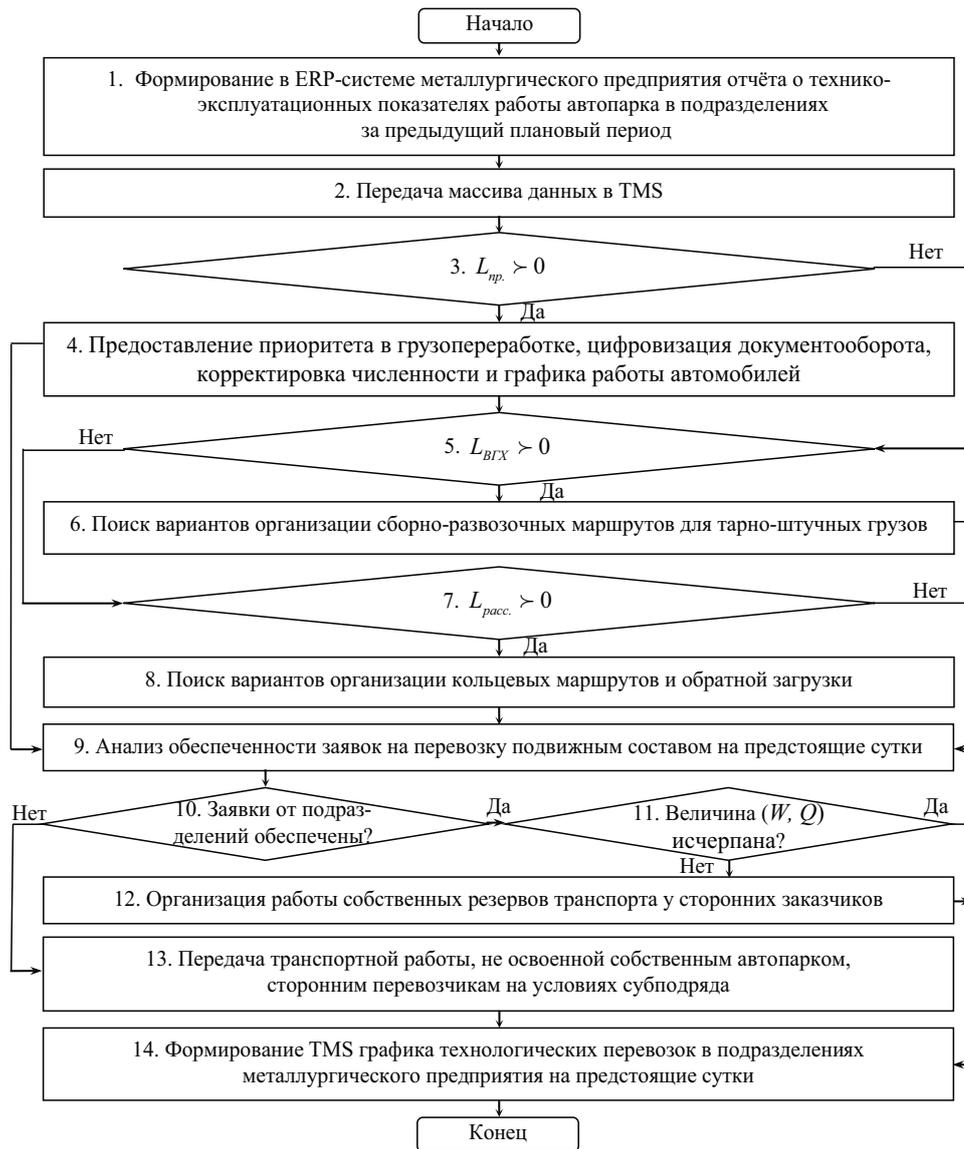


Рисунок 2. Алгоритм повышения производительности автомобилей при транспортном обслуживании металлургического предприятия

Источник: разработано автором

Разработанные рекомендации по устранению выявленных потерь учитываются TMS при формировании графика технологических перевозок в подразделениях металлургического предприятия, обязательного для выполнения, как заказчиком, так и перевозчиком. Резервы собственного автопарка направляются системой на выполнение заявок сторонних заказчиков. В случае, когда провозная способность собственного автопарка исчерпана, система передаёт неосвоенную транспортную работу сторонним перевозчикам. Итогом предложенного алгоритма является

формирование плана перевозок на предстоящие сутки.

#### Технико-экономическая оценка реализации результатов исследований

Расчёт экономического эффекта основывался на определении экономии готового бюджета на межцеховые автомобильные перевозки метизного производства одной из крупнейших отечественных металлургических компаний до и после реализации реконструктивных мероприятий. Реализация результатов про-

ведённых исследований на основе информационной системы управления транспортным обслуживанием рассматриваемой металлургической компании позволила автоматизировать мониторинг потерь провозной

способности автопарка металлургического предприятия. Величина выявленных потерь, результаты расчёта эффекта от реализации предлагаемых мероприятий приведены в таблице 3.

Таблица 3. Результаты расчёта эффекта от снижения потерь провозной способности автопарка металлургического предприятия

Наименование мероприятия	Сокращаемый автопарк, ед.	Коэффициент потери провозной способности автопарка			
		обозначение коэффициента	до реализации	после реализации	эффект от снижения потери провозной способности
1. Совмещение заявки СПКЦ на перевозку проволоки и катанки между метизной и калибровочной площадками бортовым автомобилем КАМАЗ-53215 с заявкой на автосамосвалы КамАЗ-55111, закреплённые за этим же объектом	1	$L_{np}$	0,202	0,194	0,008
2. Вывод из транспортного процесса автосамосвала КамАЗ-55111 в ЦПП (график № 2Б) для перевозки проволоки и катанки в бухтах	1	$L_{np}$	0,347	0,31	0,037
3. Отказ от использования автосамосвала КамАЗ-55111 в Калибровочном цехе для перевозки круга в бухтах, проволоки навалом, пакетированных заготовок по графику № 2Б	1	$L_{np}$	0,29	0,238	0,052
4. Перевод автосамосвала КамАЗ-55111 (перевозка проволоки в якорях, катанки в бухтах, химических реагентов по графику № 4Б) в СПЦ на график № 2Б	0	$L_{np}$	0,247	0,177	0,07
5. Замена двух бортовых автомобилей КАМАЗ-53125 (11 т) для перевозки спецодежды и других тарно-штучных грузов на два бортовых автомобиля КамАЗ-4308 (5,5 т)	0	$L_{вгх}$	0,5	0	0,5

*Примечание:* № 2Б – двухбригадный график работы в одну дневную смену по 12 ч, семь рабочих дней в неделю; № 4Б – четырёхбригадный график, круглосуточная работа.

*Источник:* разработано автором

Из таблицы 3 следует, что для заданных условий перевозки, наиболее значимым оказалось снижение потерь провозной способности эксплуатируемого автопарка (п. 5) вследствие несоответствия технических параметров автомобилей весогабаритным характеристикам перевозимых грузов. Уменьшение численности автомобилей, на объектах заказчика, корректировка графика их работы, а также использование автомобилей меньшей грузоподъёмности позволило получить экономию годового бюджета на автотранспортное обслуживание метизного производства. Результаты расчёта приведены в таблице 4.

Результаты проведённого технико-экономического анализа и величина расчётного экономического эффекта в размере 15,3 млн рублей в год позволяют подтвердить практическую целесообразность реализации предлагаемых методических рекомендаций.

### Заключение

В проведённом исследовании получены результаты, обладающие научной ценностью и практической значимостью. Цель исследования, состоящая в разработке математического аппарата количественной оценки потерь провозной способности автопарка и методики повышения производительности автомобилей, достигнута.

Научная ценность полученных результатов состоит в разработке математических моделей расчёта провозной способности автопарка при перевозке технологических грузов, учитывающие совокупные потери провозной способности, определяемые потенциальным эффектом в увеличении числа оборотов автомобиля, выполняемой транспортной работы или объёма перевозок.

Таблица 4. Величина экономии годового бюджета на транспортное обслуживание метизного производства металлургической компании

Предлагаемые рекомендации		Цех	Годовая экономия бюджета, тыс. руб.
содержание	наименование		
Уменьшение численности автомобилей на объекте	1. Совмещение заявки на бортовой автомобиль КамАЗ-53212 с заявкой на автосамосвалы КамАЗ-55111	Сталепроволочно-канатный	2 024,0
	2. Вывод из транспортного процесса самосвала КамАЗ-55111, работающего по графику № 2Б	Подготовки производства	4 380,0
	3. Отказ от использования автосамосвала КамАЗ-55111 по графику № 2Б	Калибровочный	4 380,0
Корректировка графика работы автомобилей	4. Изменение графика работы автосамосвала КамАЗ-55111	Сталепроволочный	4 015,0
Использование автомобилей меньшей грузоподъемности	5. Замена 2-х бортовых автомобилей КамАЗ-53121 грузоподъемностью 11 т на 2 бортовых автомобиля КамАЗ-4308 грузоподъемностью 5,5 т. Фонд оплаты труда водителей не изменился	Подготовки производства	470,3
Итого:			15 269,3

Источник: разработано автором

Кроме того, научная ценность результатов исследования заключается в показателях количественной оценки потерь провозной способности автопарка, основанных на определении доли нерегламентированных простоев автомобилей на линии, суммы неиспользованного тоннажа грузоподъемности на объекте заказчика при наличии свободного места в кузове или на грузовой платформе универсального автомобиля, доли пробегов с грузом в общем пробеге.

Практическая значимость полученных результатов обеспечивается предлагаемой методикой повышения производительности автомобилей при транспортном обслуживании металлургического предприятия, основанной на выявлении и устранении потерь провозной способности автопарка, за счёт

управления очередностью и продолжительностью грузопереработки, консолидации транспортной работы нескольких подразделений заказчика одним транспортным средством.

Целесообразность практической реализации результатов проведённых исследований подтверждается экономическим эффектом в результате экономии годового бюджета на автотранспортное обслуживание метизного производства крупной отечественной металлургической компании в размере 15,3 млн руб., за счёт уменьшения численности и структуры автопарка на объектах, изменения графика его работы. Дальнейшие исследования предполагается вести в направлении развития цифровых систем управления автомобильными перевозками.

#### Литература

1. Курбатова А. В., Чернова В. В. Выбор вида транспорта при перевозке продукции чёрной металлургии // Вестник университета. – 2014. – № 5. – С. 86–90. – EDN: SEPHNH.
2. Курганов В. Н., Грязнов М. В., Мукаев В. Н. Оптимизация затрат на автомобильные перевозки промышленного предприятия // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. – 2018. – Т. 15. – № 5(63). – С. 672–685, <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2018-5-672-685>. – EDN: YNMBBR.
3. Курганов М. В., Грязнов М. В., Дорофеев А. Н. Функционал путевого листа в transportation management system // Вестник СибАДИ. – 2022. Том 19. – № 2. – С. 216–223, <https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-2-216-223>. – EDN: OBNJGY.
4. Лазич Ю. В., Попова И. Н. Тенденции развития отрасли автомобильных грузоперевозок в России // BENEFICIUM. – 2020. – № 4 (37). – С. 19–27, [https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2020.4\(37\).19-27](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2020.4(37).19-27). – EDN: MGRRJP.
5. Ларин О. Н., Куприяновский В. П. Вопросы трансформации рынка транспортно-логистических услуг в условиях цифровизации экономики // International Journal of Open Information Technologies. – 2018. – Т. 6. – № 3. – С. 95–101. – EDN: YRYSJD.

6. Оценка баланса провозной способности полигонов сети железных дорог / А. Ф. Бородин [и др.] // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (Вестник ВНИИЖТ). – 2022. – Т. 81. – № 2. – С. 158–169, <https://doi.org/10.21780/2223-9731-2022-81-2-158-169>. – EDN: RDALYA.
7. Плещенко В. И. К вопросу о выборе вида транспортировки при доставке продукции предприятий чёрной металлургии // Логистика сегодня. – 2020. – № 2. – С. 140–144, <https://doi.org/10.36627/2500-1302-2020-2-140-144>. – EDN: WLXJLD.
8. Проблемы внедрения интеллектуальных транспортных систем в регионах/ А. Н. Новиков [и др.] // Мир транспорта и технологических машин. – 2021. – № 1 (72). – С. 47–55, <https://doi.org/10.33979/2073-7432-2021-72-1-47-54>. – EDN: LJEINH.
9. Путь лист в цифровой модели эффективного автотранспортного предприятия/ М. В. Курганов [и др.] // International Journal of Advanced Studies. – 2022. – Т. 12. – № 1. – С. 7–33, <https://doi.org/10.12731/2227-930X-2022-12-1-7-33>. – EDN: UEUIRS.
10. Филиппова Н. А., Власов В. М., Беляев В. М. Навигационный контроль доставки грузов в условиях севера России // Мир транспорта. – 2019. – Т. 17. – № 4 (83). – С. 218–231, <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2019-17-4-218-231>. – EDN: HWBAGR.
11. Garza-Reyes J. et al. (2017) Improving Road Transport Operations using Lean Thinking, *27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing*, FAIM2017, 27–30 June 2017, Modena, Italy, *Procedia Manufacturing*, Vol. 11, pp. 1900–1907, <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.332>.
12. Gryaznov M. et al. (2021) Road transport outsourcing for a metallurgical company and its alternatives, *Transportation Research Procedia*, Vol. 54, pp. 290–299, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.075>.
13. Kurganov V. et al. (2020) Lean Transportation in Science is no Longer «Terra Incognita», In: Popovic, Z., Manakov, A., Breskich, V. (eds) *VIII International Scientific Siberian Transport Forum. TransSiberia. 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 1116, Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-37919-3\\_70](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37919-3_70).
14. Villarreal B., Garza-Reyes J., Kumar V. (2016) Lean road transportation – A systematic method for the improvement of road transport operations, *Production Planning & Control*, Vol. 27. Is. 11, pp. 865–877, <https://doi.org/10.1080/09537287.2016.1152405>, available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/46171186.pdf>, (accessed: 25.04.2023).
15. Womack J. P., Jones D. T. (2003) *Lean Thinking. Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*, New York at al., Free Press, 397 p.

#### References

1. Kurbatova, A. V., Chernova, V. V. (2014) [The choice of the mode of transport in the transportation of ferrous metallurgy products]. *Vestnik universiteta* [Bulletin of the University]. Vol. 5, pp. 86–90, <https://cyberleninka.ru/article/n/vybor-vida-transporta-pri-perevozke-gotovoy-produktsii-chnoy-metallurgii/viewer> (In Russ.).
2. Kurganov, V. N., Gryaznov, M. V., Mukaeв, V. N. (2018) [Optimization of costs for road transportation of an industrial enterprise]. *Vestnik SibADI* [Bulletin of SibADI]. Vol. 15, No. 5, pp. 672–685, [doi.org/10.26518/2071-7296-2018-5-672-685](https://doi.org/10.26518/2071-7296-2018-5-672-685). (In Russ.).
3. Kurganov, M. V., Gryaznov, M. V., Dorofeev, A. N. (2022) [The waybill functionality in the transportation management system]. *Vestnik SibADI* [Bulletin of SibAD]. Vol. 19. No. 2, pp. 216–223, [doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-2-216-223](https://doi.org/10.26518/2071-7296-2022-19-2-216-223). (In Russ.).
4. Lazich, Yu. V., Popova, I. N. (2020) [Trends in the development of the automotive freight industry in Russia]. *BENEFICIUM* [BENEFICIUM]. Vol. 4 (37), pp. 19–27, [doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2020.4\(37\)](https://doi.org/10.34680/BENEFICIUM.2020.4(37)). (In Russ.).
5. Larin, O. N., Kupriyanovsky, V. P. (2018) [Issues of transformation of the market of transport and logistics services in the context of digitalization of the economy]. *Voprosy transformatsii rynka transportno-logisticheskikh uslug v usloviyakh tsifrovizatsii ekonomiki* [International Journal of Open Information Technologies]. Vol. 6. No. 3, pp. 95–101. (In Russ.).
6. Borodin, A. F. et al. (2022) [Assessment of the balance of the carrying capacity of the polygons of the railway network]. *Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo instituta zheleznodorozhnogo transporta (Vestnik VNIIZHT)*. [Bulletin of the Scientific Research Institute of Railway Transport (Bulletin of VNIIZhT)]. Vol. 81(2), pp. 158–169, [doi.org/10.21780/2223-9731-2022-81-2-158-169](https://doi.org/10.21780/2223-9731-2022-81-2-158-169). (In Russ.).
7. Pleshchenko, V. I. (2020) [On the issue of choosing the type of transportation for the delivery of ferrous metallurgy products]. *Logistika segodnya* [Logistics today]. Vol. 2, pp. 140–144, [doi.org/10.36627/2500-1302-2020-2-140-144](https://doi.org/10.36627/2500-1302-2020-2-140-144). (In Russ.).
8. Novikov, A. N., Eremin, S. V., Kulev, A. V., Lomakin, D. O. (2021) [Problems of introducing intelligent

transport systems in the regions]. *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin* [World of transport and technological machines]. Vol. 1 (72), pp. 47–55, [https://oreluniver.ru/public/file/archive/mtitm\\_MTiTM\\_1.pdf](https://oreluniver.ru/public/file/archive/mtitm_MTiTM_1.pdf). (In Russ.).

9. Kurganov, M. V., Gryaznov, M. V., Dorofeev, A. N., Filippova, N. A. (2022) [Waybill in a digital model of an efficient motor transport enterprise]. *International Journal of Advanced Studies* [International Journal of Advanced Studies]. Vol. 12. No. 1, pp. 7–33, <https://doi.org/10.12731/2227-930X-2022-12-1-7-33>. (In Russ.).

10. Filippova, N. A., Vlasov, V. M., Belyaev, V. M. (2019) [Navigational control of cargo delivery in the conditions of the north of Russia]. *Mir transporta* [World of transport]. Vol. 17. No. 4 (83), pp. 218–231, <https://doi.org/10.30932/1992-3252-2019-17-4-218-231>. (In Russ.).

11. Garza-Reyes, J. et al. (2017) Improving Road Transport Operations using Lean Thinking]. 27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM2017, 27–30 June 2017, Modena, Italy. *Procedia Manufacturing*. Vol. 11, pp. 1900–1907. (In Engl.).

12. Gryaznov, M., Kurganov, V., Vasiliev, V., Dorofeev, A. (2021) Road transport outsourcing for a metallurgical company and its alternatives. *Transportation Research Procedia*. Vol. 54. 2021, pp. 290–299, [doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.075](https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.02.075). (In Engl.).

13. Kurganov, V., Say, V., Dorofeev, A., Mukaev, V. (2019) Lean Transportation in Science is no Longer «Terra Incognita». *VIII International Scientific Siberian Transport Forum*. TransSiberia. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1116. Springer, Cham. [doi.org/10.1007/978-3-030-37919-3\\_70](https://doi.org/10.1007/978-3-030-37919-3_70). (In Engl.).

14. Villarreal, B., Garza-Reyes, J., Kumar, V. (2016) Lean road transportation – A systematic method for the improvement of road transport operations. *Production Planning & Control*. Vol.27 (11), pp. 865–877, <https://doi.org/10.1080/09537287.2016.1152405>, available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/46171186.pdf>, (accessed: 25.04.2023). (In Engl.).

15. Womack, J. (2003) Lean Thinking. Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. New York at al.: *Free Press*, 397 p. [doi.org/10.1038/sj.jors.2600967](https://doi.org/10.1038/sj.jors.2600967). (In Engl.).

**Информация об авторе:**

**Владимир Николаевич Мукаев**, менеджер службы эксплуатации, ООО «Транспортная компания «Пассаж-Транс», Магнитогорск, Россия

**ORCID ID:** 0000-00022804-4262

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

Статья поступила в редакцию: 19.05.2023; принята в печать: 31.07.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

**Information about the author:**

**Vladimir Nikolaevich Mukaev**, Operations Service Manager, Transport company «PassageTrans» LLC, Magnitogorsk, Russia

**ORCID ID:** 0000-00022804-4262

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

The paper was submitted: 19.05.2023.

Accepted for publication: 31.07.2023.

The author has read and approved the final manuscript.

## ЭНТРОПИЯ СИСТЕМНОГО УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ: МЕТОДИКА И ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

**А. И. Петров**

Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия  
e-mail: ArtIgPetrov@yandex.ru

**Аннотация.** Вопросы безопасности эксплуатации автомобильного транспорта являются актуальными уже более 125 лет. За это время в мировом научном сообществе несколько раз поменялись видение сути и представления о принципах и методах обеспечения безопасности дорожного движения (парадигмы БДД). Целью данной статьи является представление научной общественности нового, развивающегося энтропийного подхода к оценке качества системного управления БДД. Необходимость использования энтропийных подходов диктуется осознанием двух главных обстоятельств: чрезвычайным многообразием форм, состава и, в конечном итоге, сложностью транспортных систем, а также малой результативностью использования традиционных методов моделирования в оценке качества больших и сложных систем, к числу которых относятся и системы обеспечения БДД.

Использование энтропийного подхода в сфере управления БДД является для России весьма инновационным. Уже достаточно традиционные для других сфер человеческого бытия методы энтропийной оценки системной организованности малознакомы специалистам транспорта. В этой связи надо отметить, что энтропийный подход позволяет решать те задачи в сфере обеспечения БДД, которые недоступны привычным инструментам. Примером таких задач может быть количественная оценка и сравнение качества управления региональными системами обеспечения БДД. Особенно это важно для повышения качества федерального управления БДД, в частности для совершенствования целеполагания и последующего финансирования соответствующих региональных Программ по БДД. В этом заключается практическая значимость идей автора.

В данной статье представлена методика количественной оценки Относительной энтропии  $H_n$  региональных систем обеспечения БДД; проведено сравнение и объяснение различных уровней организованности систем обеспечения БДД Оренбургской области и Республики Тыва; представлена энтропийная классификация региональных систем обеспечения БДД в России по уровням системной организованности (2021); сделана попытка философского осмысления полученных результатов.

Представленные в статье результаты являются промежуточными. Идеология использования энтропийной оценки системной организованности может использоваться не только применительно к такому важному аспекту функционирования транспортных систем, как БДД, но и к идентификации других системных свойств, например эффективности и качества.

**Ключевые слова:** безопасность дорожного движения, управление, качество, системная (процессная) энтропия, энтропийный подход.

**Благодарности.** Автор благодарит за многолетнее творческое сотрудничество В. И. Колесова (Тюмень, Тюменский индустриальный университет) и С. А. Евтюкова (Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет), а также рецензентов данной статьи, проявивших интерес к работе автора и нашедших время для изучения и оценки данной статьи.

**Для цитирования:** Петров А. И. Энтропия системного управления безопасностью дорожного движения: методика и практика использования // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 4. – С. 72–82, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-72>.



Original state

## ENTROPY OF SYSTEM MANAGEMENT OF ROAD SAFETY: METHODOLOGY AND PRACTICE OF USING

**A. I. Petrov**

Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia  
e-mail: ArtIgPetrov@yandex.ru

**Abstract.** *The safety issues of road transport operation have been relevant for more than 125 years. During this time, the vision of the essence and ideas about the principles and methods of ensuring road safety (traffic safety paradigms) have changed several times in the world scientific community. The purpose of this article is to present to the scientific community a new, developing entropy approach to assessing the quality of traffic safety system management. The need to use entropy approaches is dictated by the awareness of two main circumstances: the extreme variety of forms, composition and, ultimately, the complexity of transport systems, as well as the low effectiveness of using traditional modeling methods in assessing the quality of large and complex systems, which include traffic safety systems.*

*The use of the entropy approach in the field of traffic safety management is very innovative for Russia. Already quite traditional for other spheres of human existence, the methods of entropy assessment of systemic organization are unfamiliar to transport specialists. In this regard, it should be noted that the entropy approach allows solving those tasks in the field of traffic safety that are inaccessible to conventional tools. An example of such tasks can be a quantitative assessment and comparison of the quality of management of regional traffic safety systems. This is especially important for improving the quality of federal traffic safety management, in particular, for improving goal-setting and subsequent financing of the relevant regional traffic safety programs. This is the practical significance of the author's ideas.*

*This article presents a method for quantifying the Relative entropy  $H_n$  of regional traffic safety systems; comparison and explanation of different levels of organization of traffic safety systems in the Orenburg region and the Republic of Tyva; an entropy classification of regional traffic safety systems in Russia by levels of system organization is presented (2021); an attempt was made to philosophically comprehend the results obtained.*

*The results presented in the article are intermediate. The ideology of using the entropy assessment of system organization can be used not only in relation to such an important aspect of the functioning of transport systems as traffic safety, but also to the identification of other system properties, such as efficiency and quality.*

**Key words:** road safety, management, quality, system (process) entropy, entropy approach.

**Acknowledgements.** The author thanks V. I. Kolesov (Tyumen, Tyumen Industrial University) and S. A. Evtukov (St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering) for many years of creative cooperation, as well as the reviewers of this article, who showed interest in the work of the author and found time to study and evaluate this article.

**Cite as:** Petrov, A. I. (2023) [Entropy of system management of road safety: methodology and practice of using]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 4, pp. 72–82, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-72>.

### Введение

Идея о самоорганизации материи не нова. Еще в классической работе А. Смита [15] достаточно четко прослеживаются идеи о спонтанном образовании порядка из хаотичных, часто противоположных стремлений отдельных людей. Автор выводит из этого наблюдения тезис о неизбежном формировании системного равновесия, в частности, между рыночным спросом и предложением. Позже подобные идеи нашли свою реализацию в физике (Второй закон термодинамики [2]) и биологии (дарвиновская теория эволюционного развития от простого к сложному, более упорядоченному – через наследственность, изменчивость и естественный отбор) [4]. В течение последующих полутора веков философия

самоорганизации нашла воплощение в самых различных областях знаний. Сегодня самоорганизация воспринимается как антитеза хаосу, неупорядоченности [3], яркий пример противодействия человека неизбежному росту энтропии. Противодействию энтропии и процессу ее постоянного роста предназначена и управленческая деятельность [14], основная суть которой в структуризации материальных, информационных, финансовых и любых других ресурсных потоков [11]. Структуризация способствует созданию из неоднородных массивов более-менее однородных (структурированных по тому или иному признаку). Таким образом, цель управленческой деятельности – повышение коэффициента полезного действия системы за счет перевода системы из нест-

руктурированного состояния в относительно более-менее структурированное [18].

Транспортные системы относятся к классу больших и сложных и состоят из множества подсистем. Количество этих составных подсистем определяется масштабом рассмотрения изучаемой проблемы и выбором критериального признака. Так, городскую транспортную систему (ГТС) можно рассматривать как совокупность взаимодействующих видов транспорта; каждый из видов ГТС – сложнейшая система из подсистем уровня «парк транспортных средств – инфраструктура – система управления и т. п.». Масштабирование системного изучения приводит в конечном итоге к дифференциации отдельных элементов системы на уровень отдельной детали автомобиля или частной характеристики состояния водителя автомобиля.

Ю. И. Черняк [17] указывает, что большие системы невозможно изучать одновременно с позиции одного наблюдателя во времени и в пространстве. С целью получения представления о большой системе, наблюдатель должен рассматривать ее последовательно по частям. Практикуемый ныне большинством ученых системный анализ позволяет решать эту задачу с той или иной степенью объективности, однако обратная процедура сборки большой сложной системы – синтез – показывает достаточно слабую результативность использования такого подхода для цельного изучения систем.

Одна из важнейших задач системного управления – повышение качества управленческой деятельности. Данный тезис кажется неоспоримым, однако совершенно неясна его смысловая нагрузка. Как понимать и, главное, количественно оценивать качество управления системой обеспечения безопасностью дорожного движения? Каково соотношение в результате управленческой деятельности по обеспечению БДД вклада самоорганизации и внешних управленческих усилий? Поиску ответа на этот вопрос и посвящена данная статья.

Итак, целью статьи является представление возможностей использования энтропийного подхода в оценке качества системного управления БДД.

#### **Анализ ранее выполненных работ и постановка задачи**

Проблематика безопасности дорожного движения (БДД) является актуальной уже более 125 лет, с момента совершения (1896) исторически первого дорожно-транспортного происшествия (ДТП) с участием автомобиля. За это время в сфере управления БДД сменилось уже пять парадигм, основанных на определенных ша-

блонах мышления, наборах концепций, теориях и методах, постулатах и стандартах [1]. Каждая последующая парадигма БДД во многом концептуально опровергала предыдущую. К настоящему времени, пожалуй, главенство над другими концепциями обеспечения БДД в России принимает концепция полной наблюдаемости [8; 9], активно развиваемая учеными Санкт-Петербургской школы БДД. Этой концепции в той или иной степени вторят результаты исследования В. Э. Клявина [5], идеи которого предполагают использование в управлении БДД больших информационных массивов (Big Data), к созданию которых в нашей стране российская ГИБДД приступила в 2015 г. Идеи тотального аудита БДД успешно развивает Е. В. Куракина [10].

За рубежом аналогичной проблематикой построения сложных систем управления БДД ученые занимаются уже больше 30 лет. Так, еще в 1993 г. оргкомитет The National Traffic Safety Commission (CONASET) [19] привлек к работе над созданием Программы системного управления БДД более сотни профильных специалистов. Итог их работы – создание нового научного подхода Road Safety System, суть которого в групповой классификации элементов системы обеспечения БДД (рисунок 1).

Суммарно 9 классов системы обеспечения БДД содержат 56 групп специальных мероприятий, реализация которых в той или иной степени способствует повышению БДД. Вышеуказанный научный подход к повышению БДД (Road Safety System) достаточно успешно реализуется во многих странах, о чем свидетельствуют и достаточно оптимистичные тренды снижения показателей дорожно-транспортной аварийности<sup>1</sup>.

Несмотря на очевидные успехи в решении задачи повышения БДД (и в мире, и в России), остается ряд вопросов методологического свойства, к числу основных из которых относится и вопрос о необходимости разработки методики объективной (количественной) оценки качества управления БДД на уровне вполне конкретных специализированных органов, профессионально занимающихся этой деятельностью. Простая статистическая аналитика, даже с использованием относительных показателей (Социальный и Транспортный риски, Тяжесть ДТП), иллюстрирует тренды изменения БДД во времени, но мало о чем говорит в плане количественной оценки качества управления БДД. Возможно, именно поэтому определенный интерес представляют попытки использовать для оценки качества систем обеспечения БДД методы оценки энтропийных характеристик системного состояния [6; 12; 16].

<sup>1</sup> European Commission website (2022) IRTAD Road Safety Database 2022, available at: <https://trimis.ec.europa.eu/project/international-road-traffic-and-accident-database> (accessed: 3.03.2023).



Рисунок 1. Структурные элементы системы обеспечения БДД  
 Источник: CONASET [19]

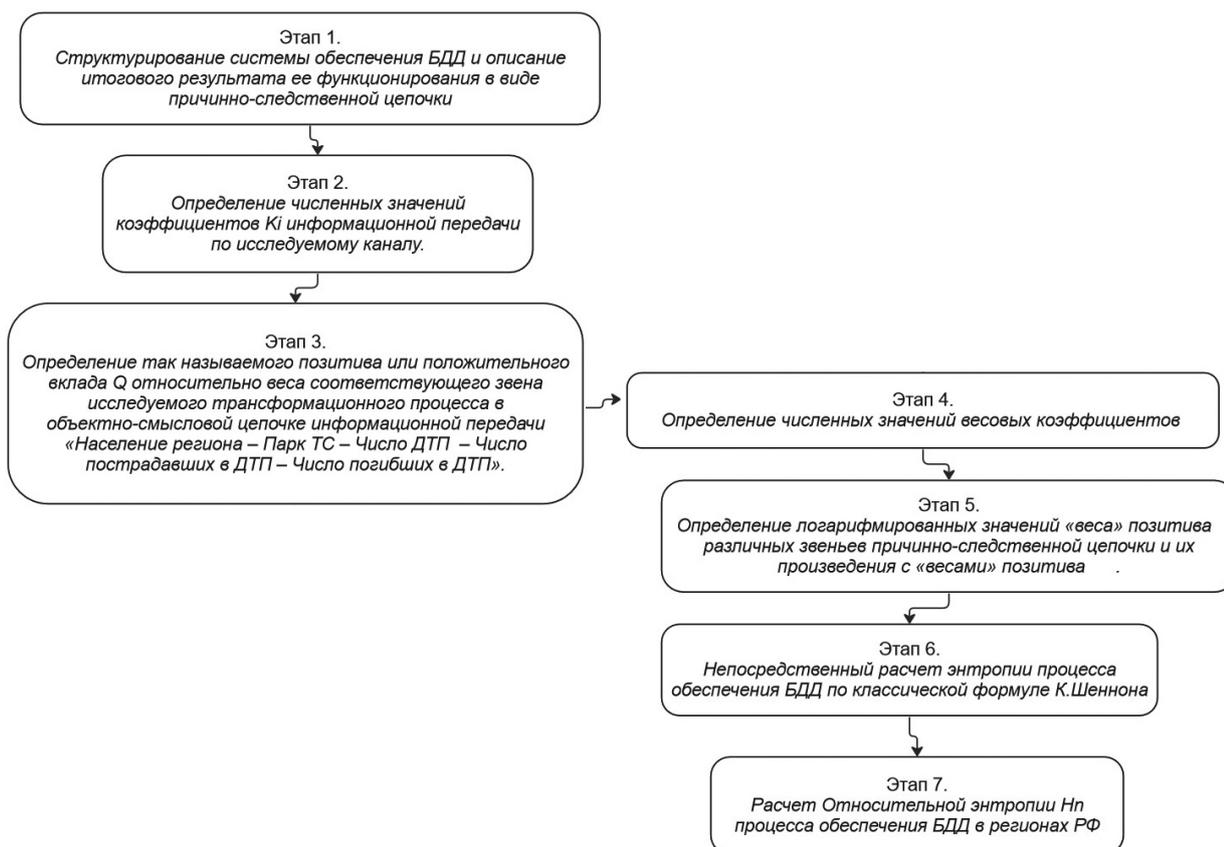


Рисунок 2. Алгоритм методики количественной оценки Относительной энтропии региональной системы обеспечения БДД  $H_{n\text{БДД}}$   
 Источник: разработано автором

На уровне практического воплощения вышесказанное может выглядеть как количественная оценка Относительной энтропии  $H_{n\text{БДД}}$  процесса обеспечения БДД в рамках конкретной системы (измеряется в размерности  $H_{n\text{БДД}} = [0; 1]$ ). Относительно высокие значения относительной энтропии БДД ( $H_{n\text{БДД}} > 0,7$ ) будут свидетельствовать о сравнительно низком уровне организованности управляемой системы (а значит и низком качестве системного управления БДД). И, наоборот, относительно низкие значения  $H_{n\text{БДД}}$  ( $H_{n\text{БДД}} < 0,7$ ) будут свидетельствовать об относительном благополучии в этой сфере. Констатация данного критерия, однако, ничего не говорит о смысловой нагрузке энтропийных показателей, в частности относительной энтропии БДД  $H_{n\text{БДД}}$ . Уметь количественно определять величину  $H_{n\text{БДД}}$  важно, но еще важнее понимать суть данного подхода и уметь делать объективные выводы на основе имеющихся количественных оценок.

Итак, исследовательскую задачу можно сформули-

ровать следующим образом – необходимо разобраться с концептуальными смыслами энтропии систем управления БДД и четко определиться с принципами использования характеристики Относительной энтропии  $H_{n\text{БДД}}$  региональных систем обеспечения БДД на практике.

**Основные идеи методики количественной оценки**

**Относительной энтропии БДД  $H_{n\text{БДД}}$**

Ранее различные варианты методики оценки Относительной энтропии БДД  $H_{n\text{БДД}}$  были подробно представлены в работах автора [20; 21; 22]. Таким образом, в рамках данной статьи мы представим лишь алгоритм методики количественной оценки Относительной энтропии БДД  $H_{n\text{БДД}}$  (рисунок 2).

Важнейшим этапом методики является этап 1 – структурирование региональной системы обеспечения БДД и описание ее в виде причинно-следственной цепочки (рисунок 3).



Рисунок 3. Четыре этапа информационной передачи (H-4) в ходе реализации причинно-следственной цепочки формирования дорожно-транспортной аварийности

Источник: разработано автором

Специфика энтропийной организованности исследуемой системы определяется особенностями соотношений между характеристиками информационного

выхода ( $A_{out}$ ) к значению характеристики информационного входа ( $A_{in}$ ) для каждого звена (1):

$$K_i = A_{out} / A_{in} \tag{1}$$

В частности, необходимо определить значения (рисунок 3) коэффициентов информационной передачи  $K_i$  (2):

$$K_N = N_{vh} / P; \quad K_{RA} = N_{RA} / N_{vh}; \quad K_V = N_V / N_{RA}; \quad K_D = N_D / N_V \tag{2}$$

На третьем этапе необходимо определить так называемый позитив  $Q$  каждого звена причинно-следственной цепочки, физическим смыслом которого является мера объема информации или производной

энтропии исследуемого процесса.

Для четырехзвенной методики определения энтропии (H-4) это можно сделать согласно (3):

$$Q = Q_N + Q_{RA} + Q_V + Q_D = \ln(1/K_N) + \ln(1/K_{RA}) + \ln(K_V) + \ln(1/K_D) \tag{3}$$

Далее (четвертый этап методики) определяются численные значения весовых коэффициентов  $w_i$  для оценки положительного вклада  $Q$  различных эле-

ментов причинно-следственной цепочки. Для этого используется алгоритм (4):

$$w_i = Q_i / Q \tag{4}$$

Итог этого действия – определение весов  $w_N, w_{RA}, w_V, w_D$ , т.е. идентификация степени относительного влияния различных блоков (четырёх этапов трансформации информации) исследуемой причинно-следственной цепочки на формирование итоговых характеристик дорожно-транспортной аварийности.

На пятом этапе определяются логарифмированные значения «веса» позитива  $w_i$  различных звеньев

причинно-следственной цепочки и их произведения с «весами» позитива  $w_i$ .

На шестом и седьмом этапах осуществляется непосредственный расчет абсолютной энтропии процесса  $H_{БДД}$  (оценка качества всей системы) обеспечения БДД по классической формуле К. Э. Шеннона (5) и Относительной энтропии  $H_n$  БДД (6):

$$\text{Абсолютная энтропия } H = -\sum_{i=1}^n w_i \cdot \ln w_i, \quad (5)$$

где

$n$  – число звеньев причинно-следственной цепочки формирования дорожно-транспортной аварийности;  
 $w_i$  – весовые коэффициенты позитива звеньев цепочки, отвечающие условию нормировки  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ .  
 $n = 4$  – для случая оценки энтропии региональных систем ОБДД;

$$\text{Относительная энтропия } H_n = \left[ -\sum_{i=1}^n w_i \cdot \ln(w_i) \right] / \ln(n). \quad (6)$$

Полученное в результате расчетов значение Относительной энтропии БДД  $H_n$  БДД является количественной оценкой качества совокупного комплексного управления БДД соответствующими специализированными организациями. В данном случае невозможно четко идентифицировать субъектность этих организаций (это и региональная ГИБДД, и муниципальные органы, организующие функционирование транспортной системы в конкретном населенном пункте региона и надзорные прокурорские органы и т.п.). Невозможность четкой идентификации субъектности управляющего БДД органа определяется и широким кругом задач (рисунок 1), возложенных на самые разные учреждения. Важно понимать лишь то, что итоговый уровень хаоса в управляемой системе, идентифицируемый посредством показателя  $H_n$  БДД, свидетельствует о качестве функционирования всей системы обеспечения БДД в регионе.

**Философские смыслы энтропийной характеристики  $H_n$  БДД применительно к региональным системам обеспечения безопасности на дорогах**

Итак, нам известна величина Относительной энтропии БДД. Допустим, это  $H_n$  БДД Оренбургской обл. 2021 = 0,658 – реальная величина, рассчитанная для региональной системы обеспечения БДД Оренбургской области. О чем говорит данная величина?

С учетом того, что фактический диапазон значений  $H_n$  БДД 2021 для всех субъектов Российской Федерации в 2021 (учитываются 82 субъекта, за исключением городов федерального статуса) определялся как  $H_n$  БДД 2021 = [0,631; 0,810], соответствующее значение

$H_n$  БДД Оренбургской обл. 2021 = 0,658 тяготеет к левой части диапазона. Таким образом, в сравнении с другими региональными системами обеспечения БДД уровень хаоса (дезорганизованности) в системе обеспечения БДД Оренбургской области сравнительно невелик. Для сравнения, аналог качества управления системой обеспечения БДД Республики Тыва в 2021 г. определялся как  $H_n$  БДД Республика Тыва 2021 = 0,810. Уровень организованности региональной системы обеспечения БДД Республики Тыва ниже, чем у аналога Оренбургской области, т.к. организованность и энтропия антиподы. Чем выше энтропия, тем ниже уровень системной организованности и наоборот.

Попробуем разобраться, за счет чего уровень системной организованности БДД в Оренбургской области выше, чем в Республике Тыва. Сделать это можно, анализируя и сравнивая (таблица 1) между собой численные значения коэффициентов информационной передачи  $K_i$  между блоками причинно-следственной цепочки (2 этап методики).

Коэффициент  $K_N$  идентифицирует уровень автомобилизации в регионе; коэффициент  $K_{RA}$  иллюстрирует вероятность возникновения ДТП для конкретного жителя региона – владельца транспортного средства; коэффициент  $K_V$  характеризует удельное (на одно среднестатистическое ДТП) число потерпевших; коэффициент  $K_D$  характеризует долю погибших в числе пострадавших в ДТП.

Все четыре коэффициента  $K_i$  описывают ситуацию в сфере обеспечения БДД в Республике Тыва как более негативную, более бедственную, чем в Оренбургской области. При том, что уровень автомобилизации

в Тыве в 2,5 раза ниже, чем в Оренбургской области ( $K_N \text{ Республика Тыва} / K_N \text{ Оренбургская область}$ ), вероятность попасть в ДТП ( $K_{RA} \text{ Республика Тыва} / K_{RA} \text{ Оренбургская область}$ ) для жителя Тывы значительно выше, чем для оренбуржца (более чем в 4 раза). В среднестатистическом ДТП в Тыве

удельное число пострадавших выше, чем в Оренбуржье ( $K_V = 1,696$  против 1,364); доля погибших среди пострадавших также выше в Тыве, чем в Оренбургской области ( $K_D = 13,8\%$  против 9,2 %).

Таблица 1. Энтропийные характеристики и коэффициенты информационной передачи, характерные для двух сравниваемых региональных систем обеспечения БДД

Система обеспечения БДД	Численные значения					
	$H_{БДД}$	$H_{n \text{ БДД}}$	$K_N$	$K_{RA}$	$K_V$	$K_D$
Оренбургская область	0,913	0,658	0,501	0,0015	1,364	0,092
Республика Тыва	1,123	0,810	0,220	0,0065	1,696	0,138

Источник: разработано автором на основе официальных данных ГИБДД МВД РФ<sup>2</sup>

Отмеченные выше сравнительные соотношения – следствие региональных особенностей процесса формирования дорожно-транспортной аварийности и объясняется на первом уровне приближения следующим образом. В Республике Тыва качество жизни населения<sup>3</sup> значительно проигрывает аналогу в Оренбургской области, что отражается, прежде всего, в уровне автомобилизации. Очевидно, региональный индекс качества жизни (ИКЖ) оказывает влияние и непосредственно на стиль жизни и поведения людей. Известно [7], что высокое качество жизни людей заставляет их в несколько большей степени ценить саму жизнь и в той или иной степени выбирать стиль жизни, обеспечивающий относительно более здоровый и безопасный образ жизненных проявлений<sup>4</sup>. Проявляется это и в транспортной сфере, в частности, в выборе более безопасного поведения непосредственно на дороге (в выборе более корректных приемов управления автомобилем, большей внимательности и т. п.). Большее значение удельного числа пострадавших, приходящихся на одно среднестатистическое ДТП в Тыве, одновременно свидетельствует как о различиях в среднестатистических классах пассивной безопасности парков Тывы и Оренбуржья, так и в показателе «Число людей в автомобиле в момент ДТП» (качественная социально-экономическая характеристика, характеризующая уровень качества жизни людей в регионе). Тяжесть ДТП (характеризуется величиной коэффици-

ента  $K_D$ ) свидетельствует как о величинах ударной кинетической энергии, реализованной в процессе ДТП, так и о качестве региональных систем оказания скорой медицинской помощи. Относительная энтропия  $H_{n \text{ БДД}}$  системы обеспечения БДД в Республике Тыва выше, чем в Оренбургской области именно потому, что это комплексная качественная характеристика, которая учитывает не отдельные аспекты аварийности, а весь процесс в целом, совокупно. Таким образом, характеристика  $H_{n \text{ БДД}}$  является мерой качества (с позиций дорожно-транспортной аварийности) функционирования региональной транспортной системы и одновременно, мерой оценки качества работы непосредственно специалистов по обеспечению БДД.

Пожалуй, именно на этом этапе рассуждений можно столкнуться с множеством оппонированных замечаний. И автор с большинством из них будет заведомо согласен, т.к. вполне понимает, что не только качество работы специалистов по обеспечению БДД в конечном итоге определяет результат, выражаемый как величиной  $H_{n \text{ БДД}}$  но и абсолютными показателями дорожно-транспортной аварийности (число ДТП, число раненых и погибших в ДТП). Например, очень значимо в этом процессе проявляют себя некие базовые традиции, присущие населению региона, уровень качества жизни [13], определяющий, в том числе, и качество парка подвижного состава и элементарно, ценность жизни для самих участников дорожного движения.

<sup>2</sup> Профили безопасности дорожного движения субъектов Российской Федерации 2021: статистический сборник / К. С. Баканов [и др.]; под общ. ред. Д.В. Митрошина. – Москва: ФКУ «Научный центр БДД МВД России», 2022. – 100 с.

<sup>3</sup> Индекс человеческого развития: региональные различия [Электронный ресурс]. – 2021. URL: [https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/analitika/2022/\\_2021\\_long.pdf](https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/analitika/2022/_2021_long.pdf) (дата обращения: 5.04.2023).

<sup>4</sup> Краткая характеристика состояния преступности в Российской Федерации за январь – декабрь 2022 года// Официальный сайт Министерства внутренних дел Российской Федерации. – 2023. – URL: <https://мвд.рф/reports/item/35396677/> (дата обращения: 16.04.2023).

В то же время, именно характеристика  $H_{n\text{БДД}}$  может служить критерием качественной оценки региональных систем обеспечения БДД в значительно большей степени, чем ныне используемые подходы – сравнение текущей ситуации в сфере обеспечения БДД с аналогом, характерным для аналогичного периода прошлого года (АППГ). Главный недостаток привычного нам ныне подхода – работа лишь с данными по аварийности и полное отсутствие учета изменения характеристик внутреннего состояния транспортной системы. Впервые об этом заявил научному сообществу Р. Смид [23], который связал аварийность с численностью парка транспортных средств. Сегодня же становится понятным тот факт, что при этом мы должны учитывать и другие обстоятельства, характеризующие изменение большой и сложной транспортной системы и, прежде всего, динамику ее социально-экономических особенностей.

Таблица 2. Энтропийная классификация региональных систем ОБДД по уровням системной организованности (2021)

Диапазоны значений $H_{n\text{БДД}}$ / Число субъектов РФ							
< 0,650	0,651...0,675	0,676...0,700	0,701...0,725	0,726...0,750	0,751...0,775	0,776...0,800	> 0,801
5	14	16	32	13	1	0	1
Энтропийная классификация регионов РФ по величине $H_{n\text{БДД}}$							
Очень высокий уровень организованности – класс I	Высокий уровень организованности БДД – класс II		Средний уровень организованности БДД – класс III		Низкий уровень организованности БДД – класс IV		Очень низкий уровень организованности – класс V
	подкласс II-1	подкласс II-2	подкласс III-1	подкласс III-2	подкласс IV-1	подкласс IV-2	
<i>Примечание. Системы ОБДД городов федерального значения (Москва, Санкт-Петербург, Севастополь исключены из анализа, т. к. городские системы ОБДД некорректно сравнивать с региональными аналогами).</i>							

Источник: разработано автором на основе собственных расчетов

Наибольшее представительство регионов РФ в диапазоне значений  $H_{n\text{БДД}} = [0,701; 0,725]$ . В энтропийной классификации регионов РФ по величине  $H_{n\text{БДД}}$  это класс III-1. Например, к этой группе регионов РФ относится и Тюменская область (место жительства автора статьи). К классам низкого (класс IV) и очень низкого (класс V) уровней системной организованности в сфере обеспечения БДД относятся лишь 2 региональных системы (национальные республики – Ингушетия и Тыва). Легко заметить, что именно в Республике Тыва и Республике Ингушетия самый низкий уровень качества жизни населения и самый высокий уровень преступности, что в конечном уровне значимо влияет и на дорожно-транспортную аварийность [13].

### Практическое использование энтропийных оценок в управлении БДД

Все вышесказанное может остаться просто досужими рассуждениями, если не перевести это в систему практических рекомендаций, основанных на классификационной дифференциации региональных систем обеспечения БДД с учетом фактических величин Относительной энтропии  $H_{n\text{БДД}}$ .

Энтропийный анализ данных об автотранспортной аварийности в регионах Российской Федерации (2021) позволил получить данные о величине Относительной энтропии региональных систем обеспечения БДД  $H_{n\text{БДД}}$  в 82 субъектах Федерации (за исключением городов федерального значения). Диапазон значений  $H_{n\text{БДД}} \text{регионы РФ } 2021 = [0,631; 0,810]$ . Согласно законам статистики разобьем этот диапазон значений на 8 интервалов, соответствующих 5 классам (таблица 2).

Наличие и практическое использование энтропийной классификации региональных систем обеспечения БДД по уровням системной организованности необходимо, прежде всего, федеральным органам управления БДД (Центральное управление ГИБДД МВД РФ; Научный центр ГИБДД МВД РФ) для целей корректного сравнения успехов различных регионов Российской Федерации в деле обеспечения БДД.

### Заключение

Одно из определений термина «управление» трактует это понятие как «род профессиональной деятельности по переводу управляемой системы из фактического состояния в желаемое». Профессионализм в данной сфере заключается, прежде всего,

в корректном анализе системных процессов. Энтропийный анализ позволяет оценить качественную сторону управления системными процессами с позиций оценки их организованности. Таким образом, это единственный инструмент, пригодный для такой качественной оценки.

Философское осмысление сути энтропии процессов обеспечения БДД находится лишь в начальной стадии. Вопросов здесь множество. Перечислим лишь некоторые из них. Главный из них заключается в поиске истины о рациональном диапазоне значений  $H_n$  БДД. Повышение системной организованности в сфере БДД позволяет снизить вероятность гибели людей

в ДТП, но отрицательно влияет на скорость транспортных потоков, интенсивность движения и общую результативность транспортной системы. Другой немаловажный вопрос можно сформулировать следующим образом: «Как определить, какие методы и средства организации дорожного движения более эффективны для достижения баланса между безопасностью и организацией дорожного движения и как этот баланс отражается на энтропийной организованности системы обеспечения БДД?». Необходимо посвятить внимание поиску ответов на эти и аналогичные вопросы на последующих этапах работы в данном научно-методическом направлении.

### Литература

1. Блинкин М. Я., Решетова Е. М. Безопасность дорожного движения: история вопроса, международный опыт, базовые институции. – Москва: Изд. дом ВШЭ, 2013. – 240 с.
2. Больцман Л. Избранные труды. – М.: Наука, 1984, – 590 с.
3. Деменок С. Л. Просто энтропия. – С.-Петербург: Страта, 2018. – 156 с.
4. Келль Л. С. О самоорганизации материи // Общество. Среда. Развитие. – 2010. – № 4(17). – С. 206–213. – EDN: NCKDEN.
5. Клявин В. Э. Разработка научных методов повышения уровня системной безопасности дорожного движения: дис. ... д-ра. техн. наук. – Липецк, 2017. – 331 с.
6. Королев О. Л., Кусый М. Ю., Сигал А. В. Применение энтропии при моделировании процессов принятия решений в экономике: монография. – М. Инфра-М, 2022, – 202 с.
7. Короленко А. В. Модели самосохранительного поведения населения: подходы к изучению и опыт построения // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2018. – Т. 11. – № 3. – С. 248–263, <https://doi.org/10.15838/esc.2018.3.57.16>. – EDN: UUFMUW.
8. Кравченко П. А., Олещенко Е. М. Концепция полной наблюдаемости систем обеспечения безопасности дорожного движения // Транспорт Российской Федерации. – 2015. – Специальный выпуск. – С. 25–31.
9. Кравченко П. А., Олещенко Е. М. Системный подход в управлении безопасностью дорожного движения // Транспорт Российской Федерации. – 2018. – № 2 (75). – С. 14–18. – EDN: YXNLLN.
10. Куракина Е. В. Методология повышения безопасности дорожного движения по критерию «нулевой смертности» в дорожно-транспортных происшествиях: дис. ... д-ра. техн. наук. – Санкт-Петербург, 2022. – 424 с.
11. Мартин Н., Инглэнд Дж. Математическая теория энтропии. – М.: Мир, 1988. – 350 с.
12. Петров А. И., Евтюков С. А. Концептуальные смыслы энтропийного анализа состояния безопасности дорожного движения в разномасштабных автотранспортных системах // Мир транспорта и технологических машин. – 2022. – № 3–4(78). – С. 55–62, [https://doi.org/10.33979/2073-7432-2022-4\(78\)-3-55-62](https://doi.org/10.33979/2073-7432-2022-4(78)-3-55-62). – EDN: YUUFWT.
13. Петров А. И. Автотранспортная аварийность как идентификатор качества жизни граждан // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2016. – № 3(45). – С. 154–172, <https://doi.org/10.15838/esc.2016.3.45.9>. – EDN: WCOIP.
14. Прангишвили И. В. Энтропийные и другие системные закономерности: Вопросы управления сложными системами. – М.: Наука, 2003. – 428 с.
15. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. – М.: Эксмо, 2022. – 1056 с.
16. Тырсин А. Н. Энтропийное моделирование многомерных стохастических систем: монография. – Воронеж: Научная книга, 2016. – 156 с. – EDN: VLMMRB.
17. Черняк Ю. И. Системный анализ в управлении экономикой. – М.: Экономика, 1975. – 191 с.
18. Шамбадаль П. Развитие и приложение понятия энтропия. – М.: Наука, 1967. – 283 с.
19. Estrategia Nacional de Seguridad de Tránsito 2021–2030 by Comision Nacional de Seguridad de Transito (CONASET). – URL: <https://archive.org/details/estrategia-nacional-de-seguridad-de-transito-2021-2030/mode/2up>. (accessed: 16.04.2023).
20. Petrov A. I. (2022) Entropy Method of Road Safety Management: Case Study of the Russian Federation, *Entropy*, Vol. 24. Is. 2, 177, <https://doi.org/10.3390/e24020177>.

21. Petrov A. I. (2023) Information and Entropy Aspects of the Specifics of Regional Road Traffic Accident Rate in Russia, *Information*, Vol. 14. Is. 2, 138, <https://doi.org/10.3390/info14020138>.
22. Petrov A. I. (2023) Philosophy and Meanings of the Information Entropy Analysis of Road Safety: Case Study of Russian Cities, *Information*, Vol. 14. Is. 6, 302, <https://doi.org/10.3390/info14060302>.
23. Smeed R. J. (1949) Some Statistical Aspects of Road Safety Research. *Journal Royal Statistics. A(I)*, Vol. 112, №. 1, pp. 1–34.

### References

1. Blinkin, M. Ya., Reshetova, E. M. (2013) *Bezopasnost' dorozhnogo dvizheniya: istoriya voprosa, mezhdunarodnyj opyt, bazovye institucii* [Road safety: history of the issue, international experience, basic institutions]. Moscow: Publishing House of HSE, 240 p.
2. Boltzmann, L. (1984) *Izbrannye trudy* [Selected works]. Moscow: Science, 590 p.
3. Demenok, S. L. (2018) *Prosto entropiya* [Simple entropy]. St. Petersburg: Strata, 156 p.
4. Kell, L. S. (2010) [About the self-organization of matter] *Obshchestvo. Sreda. Razvitie* [Society. Environment. Development]. Vol. 4(17), pp. 206–213. (In Russ.).
5. Klyavin, V. E. (2017) *Razrabotka nauchnykh metodov povysheniya urovnya sistemoj bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya: dis. ... d-ra. tekhn. nauk* [Development of scientific methods to improve the level of systemic road safety: dis. ... dr. tech. sciences]. Lipeck, 331 p.
6. Korolev, O. L., Kussy, M. Yu., Sigal, A. V. (2022) *Primenenie entropii pri modelirovanii processov prinyatiya reshenij v ekonomike* [Application of entropy in modeling decision-making processes in economics]. Moscow: Infra-M, 202 p.
7. Korolenko, A. V. (2018) [Models of self-preserving behavior of the population: approaches to study and experience of building]. *Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz* [Economic and social change: facts, trends, forecast]. Vol. 11. Iss. 3, pp. 248–263. (In Russ.).
8. Kravchenko, P. A., Oleshchenko, E. M. (2015) [Concept of full observability of road safety systems]. *Transport Rossijskoj Federacii* [Transport of the Russian Federation]. Special issue, pp. 25–31. (In Russ.).
9. Kravchenko, P. A., Oleshchenko, E. M. (2018) [A systematic approach to road safety management]. *Transport Rossijskoj Federacii* [Transport of the Russian Federation]. Vol. 2(75), pp. 14–18. (In Russ.).
10. Kurakina, E. V. (2022) *Metodologiya povysheniya bezopasnosti dorozhnogo dvizheniya po kriteriyu «nulevoj smertnosti» v dorozhno-transportnyh proissheshtviyah: dis. ... d-ra. tekhn. nauk* [Methodology for improving road safety according to the criterion of “zero mortality” in road accidents: dis.... dr. tech. sciences]. Orel, 424 p.
11. Martin, N., Ingled J. (1988) *Matematicheskaya teoriya entropii* [Mathematical theory of entropy]. Moscow: World, 350 p.
12. Petrov, A. I., Evtyukov, S. A. (2022) [Conceptual meanings of entropy analysis of the state of road safety in multi-scale motor transport systems]. *Mir transporta i tekhnologicheskikh mashin* [World of transport and technological machines]. Vol. 3–4(78), pp. 55–62. (In Russ.).
13. Petrov, A. I. (2016) [Motor transport accident as an identifier of the quality of life of citizens] *Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz* [Economic and social change: facts, trends, forecast]. Vol. 3(45), pp. 154–172. (In Russ.).
14. Prangishvili, I. V. (2003) *Entropijnye i drugie sistemnye zakonomernosti: Voprosy upravleniya slozhnymi sistemami* [Entropy and other system patterns: complex systems management issues]. Moscow: Science, 428 p.
15. Smit, A. (2022) *Issledovanie o prirode i prichinah bogatstva narodov* [A study on the nature and causes of the wealth of peoples]. Moscow: EKSMO, 1056 p.
16. Tyrsin, A. N. (2016) *Entropijnoe modelirovanie mnogomernyh stohasticheskikh sistem* [Entropy modeling of multidimensional stochastic systems]. Voronezh: Science book, 156 p.
17. Chernyak, Yu. I. (1975) *Sistemnyj analiz v upravlenii ekonomikoj* [System Analysis in Economic Management]. Moscow: Economics, 191 p.
18. Shambadal, P. (1976) *Razvitie i prilozhenie ponyatiya entropiya* [Development and application of the concept of entropy]. Moscow: Science, 283 p.
19. Estrategia Nacional de Seguridad de Tránsito 2021–2030 by Comision Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET). Available at: <https://archive.org/details/estrategia-nacional-de-seguridad-de-transito-2021-2030/mode/2up>. (accessed: 16.04.2023).
20. Petrov, A. I. (2022) Entropy Method of Road Safety Management: Case Study of the Russian Federation.

*Entropy*. Vol. 24. Is. 2, 177, <https://doi.org/10.3390/e24020177>. (In Eng.).

21. Petrov, A. I. (2023) Information and Entropy Aspects of the Specifics of Regional Road Traffic Accident Rate in Russia. *Information*. Vol. 14. Is. 2, 138, <https://doi.org/10.3390/info14020138>. (In Eng.).

22. Petrov, A. I. (2023) Philosophy and Meanings of the Information Entropy Analysis of Road Safety: Case Study of Russian Cities. *Information*. Vol. 14. Is. 6, 302, <https://doi.org/10.3390/info14060302>. (In Eng.).

23. Smeed, R. J. (1949) Some Statistical Aspects of Road Safety Research. *Journal Royal Statistics. A(I)*. Vol. 112, №. 1, pp. 1–34. (In Eng.).

**Информация об авторе:**

**Артур Игоревич Петров**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры эксплуатации автомобильного транспорта, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Россия

**ORCID ID:** 0000-0003-2634-0567, **Web of Science Researcher ID:** AAD-1846-2020, **Scopus Author ID:** 57191265004

e-mail: ArtIgPetrov@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 19.05.2023; принята в печать: 31.07.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

**Information about the author:**

**Artur Igorevich Petrov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Exploitation of automobile transport, Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia

**ORCID ID:** 0000-0003-2634-0567, **Web of Science Researcher ID:** AAD-1846-2020, **Scopus Author ID:** 57191265004

e-mail: ArtIgPetrov@yandex.ru

The paper was submitted: 19.05.2023.

Accepted for publication: 31.07.2023.

The author has read and approved the final manuscript.

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ГЕНЕРАТОРА НА РАСХОД ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЯ

**А. В. Пузаков**

Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия  
e-mail: and-rew78@yandex.ru

**Аннотация.** Автомобильный генератор обеспечивает электроэнергией бортовую сеть за счет преобразования энергии автомобильного двигателя. Анализ публикаций позволил установить, что снижение расхода топлива на привод автомобильного генератора является актуальной задачей. На ряде автомобилей задача реализуется с помощью интеллектуальных регуляторов напряжения, а также электронных блоков управления автомобильным генератором или системой электроснабжения. Возникающие в процессе эксплуатации неисправности системы электроснабжения (короткое замыкание аккумуляторных батарей, замыкания в электропроводке или обмотках генератора) способны снизить эффективность алгоритмов управления электронных устройств и существенно образом повлиять на величину расхода топлива. Большинство современных автомобилей не оснащают приборами контроля за работой системы электроснабжения, что может повлечь за собой эксплуатацию транспортного средства с повышенным расходом топлива. Решением данной задачи может стать система бортового мониторинга системы электроснабжения, позволяющая предотвратить эксплуатацию транспортных средств с повышенным расходом топлива и снизить экологический и экономический ущерб. Целью работы является установление взаимосвязи между режимом работы автомобильного генератора (включая его деактивацию) и расходом топлива при движении транспортного средства. Методика эксперимента предполагает определение часового расхода топлива с помощью электронного блока управления двигателем, тока генератора и напряжения бортовой сети во время движения автомобиля по ровной прямолинейной дороге с равномерной скоростью. Экспериментально установлена величина расхода топлива при работе минимально необходимого числа потребителей. Разработан нагрузочный цикл, определяющий последовательность и продолжительность включения штатных потребителей автомобиля. Определено, что средняя величина расхода топлива при сохранении условий движения транспортного средства и применении нагрузочного режима возросла на 9%, однако включение мощных потребителей вызвало увеличение расхода топлива на 44%. Принудительная деактивация автомобильного генератора позволила снизить расход топлива в среднем на 9%. Научной новизной обладают результаты определения расхода топлива при движении транспортного средства, нагрузка на генератор которого соответствует разработанному нагрузочному циклу. Дальнейшие исследования будут посвящены определению расхода топлива при нештатных ситуациях в системе электроснабжения транспортных средств.

**Ключевые слова:** автомобиль, автомобильный генератор, расход топлива, нагрузочный цикл, потребители электроэнергии, напряжение бортовой сети, порог напряжения.

**Для цитирования:** Пузаков А. В. Оценка влияния автомобильного генератора на расход топлива автомобиля // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 4. – С. 83–93, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-83>.

Original article

## EVALUATING THE IMPACT OF AN AUTOMOTIVE GENERATOR ON THE AUTOMOBILE FUEL RATE

**A. V. Puzakov**

Orenburg State University, Orenburg, Russia  
e-mail: and-rew78@yandex.ru

**Abstract.** The car generator provides electricity to the on-board network by converting the energy of the car engine. The analysis of publications made it possible to establish that reducing fuel consumption for driving a car generator

is an urgent task. On a number of vehicles, the task is implemented using intelligent voltage regulators, as well as electronic control units for a car generator or power supply system. Malfunctions of the power supply system that occur during operation (short circuit of the battery, short circuits in the wiring or windings of the generator) can reduce the efficiency of electronic device control algorithms and significantly affect the amount of fuel consumption. Most modern cars are not equipped with devices for monitoring the operation of the power supply system, which can lead to the operation of a vehicle with increased fuel consumption. The solution to this problem can be an on-board monitoring system for the power supply system, which makes it possible to prevent the operation of vehicles with increased fuel consumption and reduce environmental and economic damage. The aim of the work is to establish the relationship between the mode of operation of the car generator (including its deactivation) and fuel consumption when the vehicle is moving. The experimental technique involves determining the hourly fuel consumption using an electronic engine control unit, the generator current and the voltage of the on-board network while the car is moving along a flat straight road at a uniform speed. The value of fuel consumption during the operation of the minimum required number of consumers has been experimentally established. A load cycle has been developed that determines the sequence and duration of switching on the regular consumers of the car. It was determined that the average value of fuel consumption, while maintaining the driving conditions of the vehicle and applying the load mode, increased by 9%, however, the inclusion of powerful consumers caused an increase in fuel consumption by 44%. Forced deactivation of the automobile generator allowed to reduce fuel consumption by an average of 9%. The results of determining the fuel consumption during the movement of a vehicle, the load on the generator of which corresponds to the developed load cycle, have a scientific novelty. Further research will be devoted to determining fuel consumption in emergency situations in the vehicle power supply system.

**Key words:** car, car generator, fuel consumption, load cycle, electricity consumers, on-board network voltage, voltage threshold.

**Cite as:** Puzakov, A. V. (2023) [Evaluating the impact of an automotive generator on the automobile fuel rate]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 4, pp. 83–93, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-83>.

### Введение

Расход топлива является одной из ключевых характеристик транспортных средств, определяющих эффективность эксплуатации [8]. На расход топлива влияет широкий спектр факторов: температура окружающего воздуха, рельеф местности и качество дорожного покрытия, скоростной и нагрузочный режимы, стиль вождения, техническое состояние агрегатов [2; 6]. В процессе эксплуатации транспортного средства расход топлива неуклонно растёт, что вызывает сопутствующее увеличение токсичности отработавших газов и затрат на заправку. В свете ужесточения требований к токсичности отработавших газов становится актуальной минимизация расхода топлива на основе оперативного устранения причин его перерасхода [7].

Автомобильный генератор, служащий для выработки электроэнергии на борту транспортного средства, преобразует механическую энергию вращения коленчатого вала автомобильного двигателя. На привод генератора затрачивается до 10% мощности автомобильного двигателя [1]. Эффективность работы генератора определяется не только его скоростным и нагрузочным режимом, но и техническим состоянием [4]. Основным трендом повышения эффективности работы системы электроснабжения стало внедрение интеллектуальных алгоритмов управления автомо-

бильным генератором [10-13]. Традиционно в автомобиле генератор работает постоянно, обеспечивая работу потребителей электроэнергии и заряжая аккумуляторную батарею. Однако современное развитие электронных устройств позволяет периодически отключать генератор, переводя питание потребителей на работу от аккумуляторной батареи с непрерывным контролем её заряженности.

Целью работы является оценка количественного влияния на расход топлива транспортного средства режима работы автомобильного генератора.

### Анализ публикаций

В работах [3; 9] для снижения расхода топлива и токсичности отработавших газов предложен интеллектуальный регулятор напряжения, отключающий ток обмотки возбуждения автомобильного генератора в зависимости от состояния аккумуляторной батареи. Разработанный алгоритм предполагает снижение регулируемого напряжения до 13.8 V при степени заряженности батареи более 75% и увеличивающий напряжение до 14.6–14.8 V при степени заряженности батареи менее 75%. Данный алгоритм позволяет снизить расход топлива на 7–8% в зависимости от условий эксплуатации.

В исследовании «*Alternator interrupting circuit for improving fuel economy*» (Схема прерывания гене-

ратора переменного тока для улучшения экономии топлива) предложено изменять время эффективной работы генератора для повышения топливной экономичности путём внесения изменений в тормозную систему автомобиля. Структура цикла работы генера-

тора представлена на рисунке 1, из которого следует, что он отключается в процессе разгона автомобиля и включается при снижении напряжения ниже определённого порога.

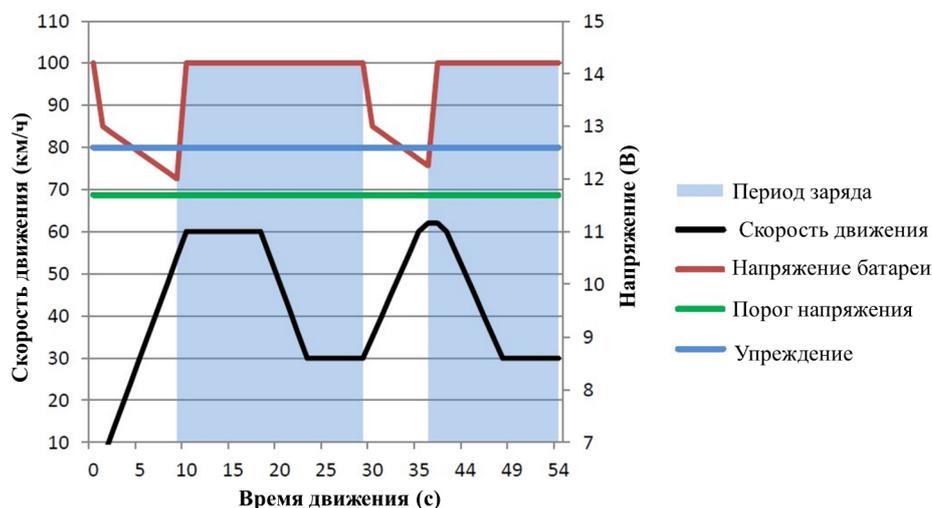


Рисунок 1. Цикл заряда с изменёнными пороговыми и гистерезисными напряжениями

Источник: взято из Rendle-Short Kendric<sup>1</sup>

В работах [14; 15] предлагается динамическая оптимальная стратегия регулирования выходной мощности генератора и аккумулятора, учитывающая распознавание ездового цикла и восприятие электрической нагрузки. Экспериментально достигнуто снижение расхода топлива на 1.6%.

Обзор исследований доказывает актуальность снижения расхода топлива путём управления работой системы электроснабжения. Однако существующие работы не учитывают, что изменение технического состояния агрегатов системы электроснабжения может снизить эффективность алгоритмов управления и существенным образом повлиять на величину расхода топлива.

#### Методика экспериментальных исследований

Для определения расхода топлива транспортного средства использовались значения штатного электронного блока управления двигателем, основанные на расчёте потока воздуха во впускном трубопроводе. Данный способ определения расхода топлива обладает достоверностью, простотой использования и позволяет с высоким быстродействием оценить влияние внешних факторов.

Для минимизации воздействия внешних факторов движение автомобиля осуществлялось в безветренную погоду по ровной горизонтальной дороге с асфальтобетонным покрытием в условиях практически отсутствующего потока транспорта. Температура окружающего воздуха в процессе эксперимента изменялась незначительно ( $10 \pm 2^\circ\text{C}$ ), автомобильный двигатель был прогрет до рабочей температуры. Во время эксперимента в салоне находился водитель, управляющий движением автомобиля, и штурман, подающий команды на переключение потребителей.

Движение автомобиля производилось следующим образом: первоначальный разгон до скорости 40 км/ч на третьей передаче (1800 оборотов в минуту коленчатого вала автомобильного двигателя) и последующее поддержание данного скоростного режима в течение  $600 \pm 10$  секунд путём небольших корректировок. Эксперименты проводились на автомобиле Hyundai Getz (2008), оснащённым двигателем G4EE объёмом 1.4 дм<sup>3</sup>, мощностью 71.3 кВт.

Фиксация значений часового расхода топлива, скоростного и нагрузочного режима автомобильного двигателя осуществлялась путём подключения диагностического сканера ELM327 Wi-Fi, передающе-

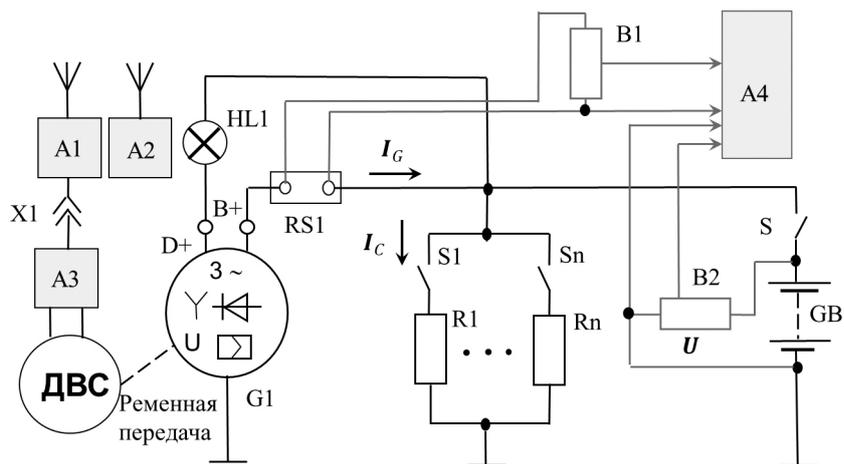
<sup>1</sup> Rendle-Short Kendric (2016) Alternator interrupting circuit for improving fuel economy.

го информацию электронного блока управления на планшет с помощью программного обеспечения OBD Fusion (рисунок 2).

Для измерения силы тока генератора осуществлялось подключение датчика постоянного напряжения CABLE-ADAP5 к токоизмерительному шунту (50А, 75mВ), включённому в цепь силового провода, на участке между выводом генератора и точкой подключения нагрузки. Вывод датчика соединялся с четырёх-

канальным регистратором аналоговых данных HOBO OnSet® UX120-006M. Прибор позволяет фиксировать в памяти до 16 млн значений.

Для измерения напряжения бортовой сети осуществлялось подключение датчика постоянного напряжения CABLE-ADAP24 непосредственно к выводам аккумуляторной батареи с соблюдением полярности. Вывод датчика также соединялся с четырёхканальным регистратором HOBO OnSet® UX120-006M.



A1 – диагностический сканер ELM327 Wi-Fi; A2 – планшет; A3 – электронный блок управления автомобильным двигателем; A4 – четырёхканальный регистратор аналоговых данных HOBO OnSet UX120-006M; B1 – датчик постоянного напряжения CABLE ADAP5; B2 – датчик постоянного напряжения CABLE ADAP24; G1 – автомобильный генератор (14V, 90A); GB1 – аккумуляторная батарея (12V, 55Ah); HL1 – контрольная лампа; R1-Rn – задействованные потребители электроэнергии; RS1 – токовый шунт (75mВ, 50A); S – выключатель зажигания; S1-Sn – выключатели (переключатели) потребителей электроэнергии; X1 – диагностический разъём OBD-II.

Рисунок 2. Подключение измерительной аппаратуры в ходе эксперимента

Источник: разработано автором

Задача *первого эксперимента* состояла в определении расхода топлива при штатной работе системы электроснабжения с минимально возможным числом потребителей. Для этого на автомобиле задействована только штатная система электронного управления двигателем, обеспечивающая впрыск и зажигание топлива. Так же часть энергии расходовалась на подзаряд аккумуляторной батареи. Все остальные потребители, включая систему освещения, были отключены.

*Следующий эксперимент* покажет, как зависит расход топлива автомобиля от мощности задействованных потребителей электроэнергии. Увеличение мощности потребителей приведёт к росту нагрузки на генератор, а следовательно, к увеличению расхода топлива. Для количественной оценки этого влияния был разработан нагрузочный цикл системы электроснабжения.

Под *нагрузочным циклом* понимается стандартизированная последовательность режимов нагружения, каждый из которых отличается продолжительностью и номенклатурой задействованных потребителей электроэнергии [5].

За начальную точку нагрузочного цикла принят момент разгона автомобиля до заданной скорости движения. На первом этапе отключены все дополнительные потребители. На втором этапе в качестве дополнительных потребителей использовался ближний свет фар. На следующем этапе к данным потребителям был добавлен отопитель салона (на третьей скорости). На четвёртом этапе был исключён из состава потребителей ближний свет фар. Пятый этап характеризовался максимальной мощностью дополнительных потребителей, в состав которых входили: ближ-

ний свет фар, отопитель салона (на третьей скорости), нагревательные элементы стекла задней двери, водительского и пассажирского сидений. На следующем этапе в состав дополнительных потребителей входили только нагревательные элементы стекла задней двери, водительского и пассажирского сидений. На заключи-

тельном этапе все дополнительные потребители были отключены.

В таблице 1 представлена структура нагрузочного цикла, в которой указаны продолжительность этапов и задействованные потребители с указанием их суммарной мощности.

Таблица 1. Структура нагрузочного цикла

Этап	Задействованные потребители	Продолжительность, с	Мощность потребителей, Вт
Этап 1	Электронный блок управления двигателем (ЭБУ)	150	140
Этап 2	ЭБУ и ближний свет фар	50	310
Этап 3	ЭБУ, ближний свет фар и отопитель салона	80	420
Этап 4	ЭБУ и отопитель салона	100	260
Этап 5	ЭБУ, ближний свет фар, отопитель салона, нагревательные элементы стекла задней двери и сидений	80	700
Этап 6	ЭБУ, нагревательные элементы стекла задней двери и сидений	50	440
Этап 7	ЭБУ	100	140

Источник: разработано автором

Структура нагрузочного цикла показана на рисунке 3.

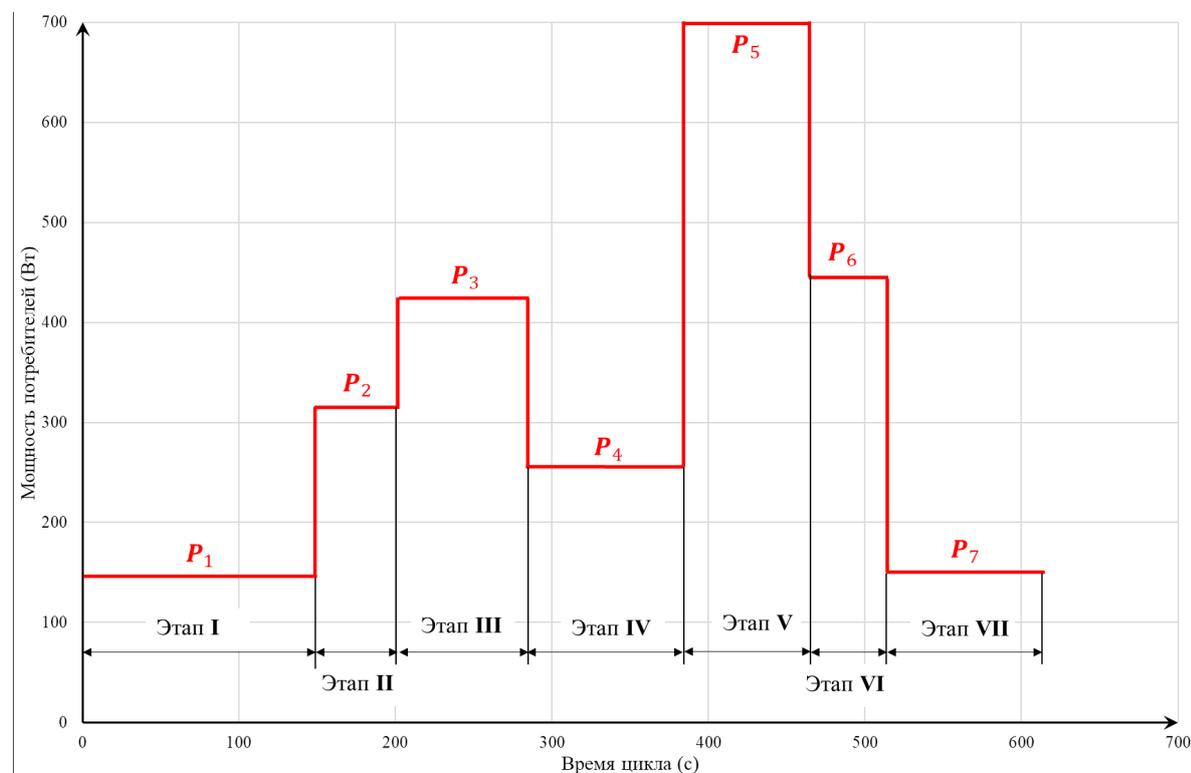


Рисунок 3. Структура нагрузочного цикла системы электроснабжения

Источник: разработано автором

*Третий эксперимент* предназначен для определения количественного влияния работы автомобильного генератора на расход топлива транспортного средства.

Для исключения влияния генератора на расход топлива необходимо не только отключить генератор от бортовой сети автомобиля, но и демонтировать его приводной ремень. В этом случае все потребители электроэнергии работают от аккумуляторной батареи. Структура нагрузочного цикла при этом была сохранена, за исключением нагревательного элемента стекла задней двери, который задействовать не удалось. Данный эксперимент проводился исключительно с целью определения расхода топлива, затра-

чиваемого на привод генератора. В эксплуатации он может привести к выходу из строя аккумуляторной батареи.

#### Результаты экспериментальных исследований

Вариация расхода топлива в условиях движения автомобиля с минимальным числом включённых потребителей электроэнергии представлена на рисунке 4. Там же показано изменение напряжения бортовой сети и силы тока автомобильного генератора. Из рисунка 4 следует, что даже в этих условиях наблюдается колебание расхода топлива от 1.42 до 4.54 л/ч. Среднее значение расхода топлива составило 2.66 л/ч.

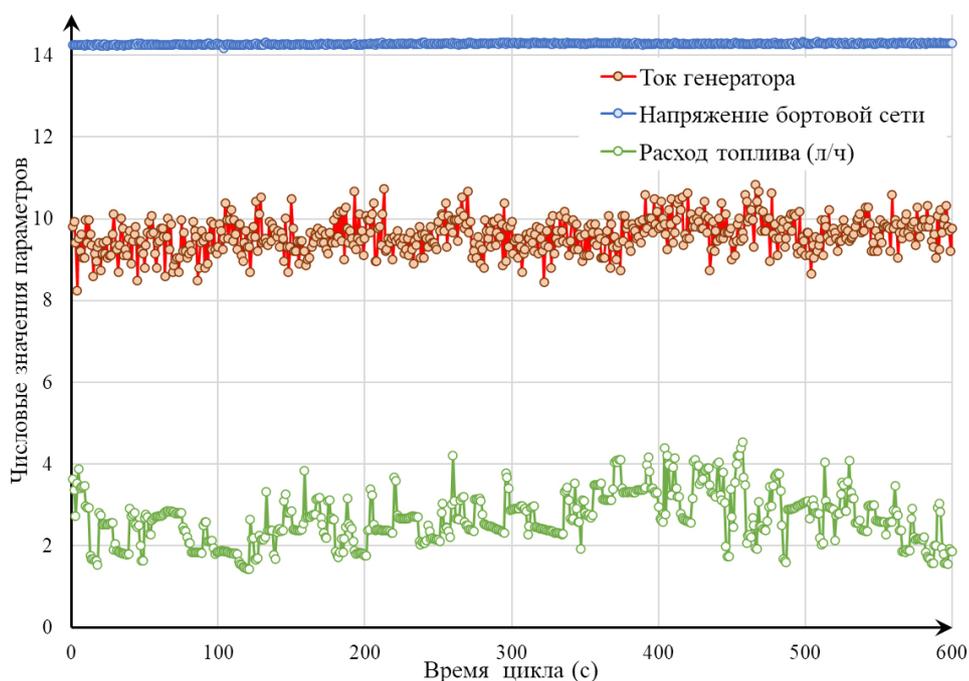


Рисунок 4. Результаты эксперимента при движении автомобиля с минимальным числом потребителей электроэнергии

*Источник: получено и обработано автором*

На рисунке 5 приведены результаты эксперимента, полученные при активации нагрузочного цикла системы электроснабжения. Из данного рисунка следует, что расход топлива с ростом мощности задействованных потребителей также увеличивается. В режиме максимальной мощности средний расход топлива составил 3.83 л/ч, что на 44% превышает среднее значение первого эксперимента. Это справедливо для заданных условий эксперимента, при которых затраты мощности двигателя на равномерное движение автомобиля не-

велики (около 7 кВт). В среднем за нагрузочный цикл расход топлива на 9% больше, чем при движении автомобиля с минимальной мощностью потребителей.

На рисунке 6 представлены результаты эксперимента при движении автомобиля с отключённым генератором. Из данного рисунка следует, что среднее значение расхода топлива при этом составило 2.42 л/ч, что на 9% меньше, чем при движении автомобиля с включённым генератором и минимальной мощностью потребителей.

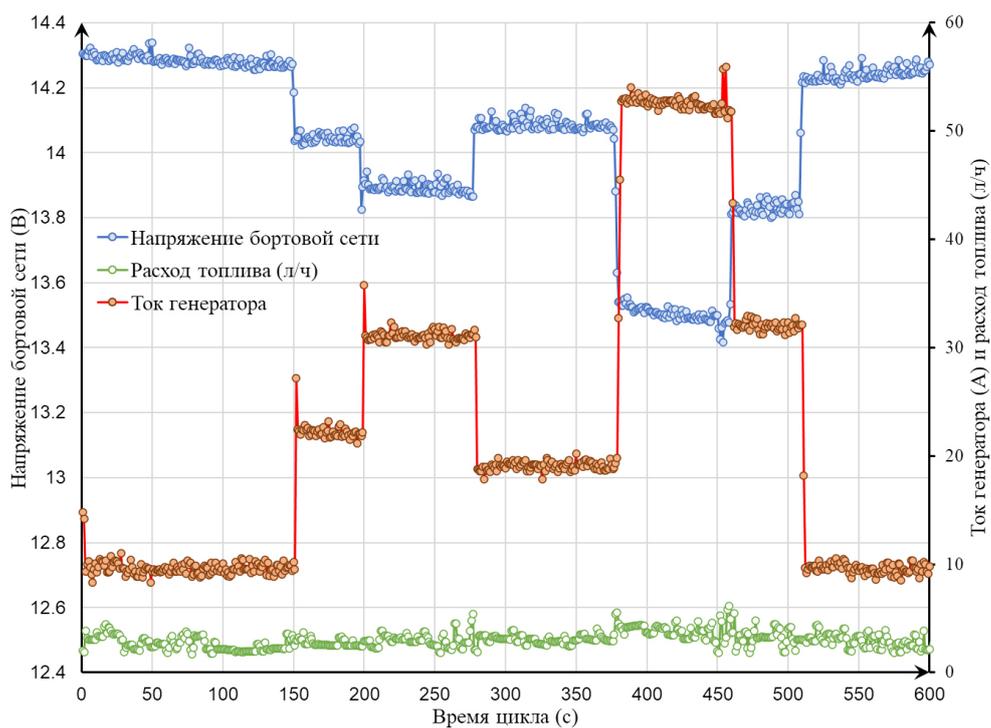


Рисунок 5. Результаты эксперимента при движении автомобиля с включением потребителей по разработанному нагрузочному циклу

Источник: получено и обработано автором

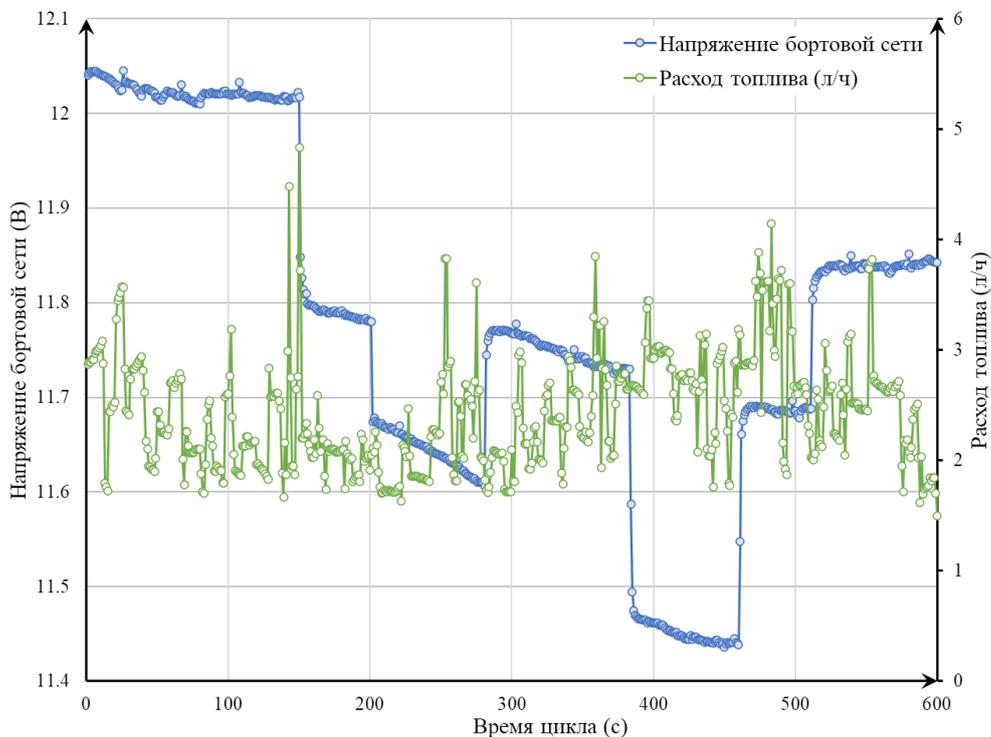


Рисунок 6. Результаты эксперимента при движении автомобиля с отключённым генератором

Источник: получено и обработано автором

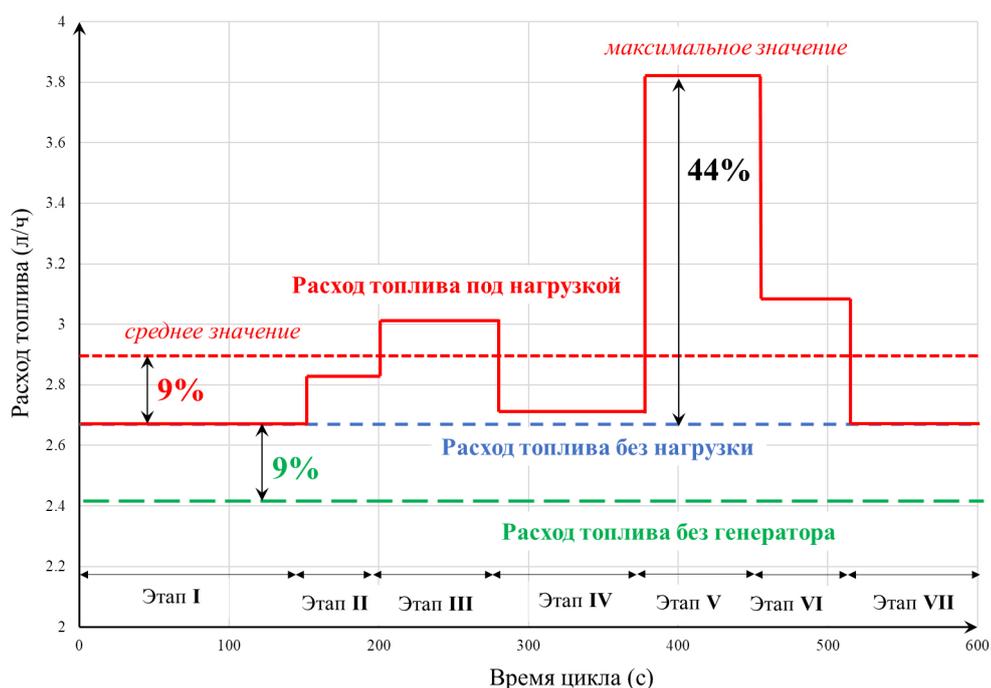


Рисунок 7. Сравнительная диаграмма расхода топлива по результатам экспериментов  
 Источник: получено и обработано автором

На рисунке 7 приведена сравнительная диаграмма расхода топлива по результатам экспериментов. Из данного рисунка следует, что расход топлива увеличивается пропорционально росту мощности потребителей электроэнергии. Неблагоприятные условия движения, требующие работы большинства потребителей электроэнергии, способны привести к росту расхода топлива более чем на 40% относительно среднестатистических значений.

В дальнейшем предполагается изучение влияния нештатных ситуаций в системе электроснабжения на величину расхода топлива.

Отключение аккумуляторной батареи, обрыв фазы статора или диодов выпрямителя автомобильного генератора приведут к небольшому уменьшению расхода топлива вследствие снижения нагрузки на автомобильный двигатель. К этому же эффекту приведёт проскальзывание приводного ремня генератора.

Короткое замыкание внутри аккумуляторной батареи или в автомобильной проводке увеличит нагрузку на генератор. Интенсивная работа генератора значительно увеличит расход топлива транспортного средства.

Короткие замыкания выпрямителя или обмотки статора автомобильного генератора создадут значительный тормозной момент, на преодоление которого двигатель затратит дополнительную энергию.

### Заключение

Расход топлива является одной из ключевых характеристик транспортных средств, определяющих эффективность эксплуатации. В свете ужесточения требований к токсичности отработавших газов становится актуальной минимизация расхода топлива на основе оперативного устранения причин его перерасхода.

Обзор ранее проведённых исследований показал, что не учитывается изменение технического состояния агрегатов системы электроснабжения, которое может снизить эффективность алгоритмов управления и существенным образом повлиять на величину расхода топлива транспортных средств.

В ходе экспериментальных исследований установлено, что среднее значение расхода топлива при штатной работе системы электроснабжения с минимально возможным числом потребителей составило 2.66 л/ч. Для количественной оценки влияния мощности потребителей электроэнергии на расход топлива был разработан нагрузочный цикл системы электроснабжения. В режиме максимальной мощности средний расход топлива составил 3.83 л/ч, что на 44% превышает среднее значение первого эксперимента. В среднем за нагрузочный цикл расход топлива на 9% больше, чем при движении автомобиля с минимальной мощностью потребителей. Научной новизной

обладают результаты определения расхода топлива при движении автомобиля, нагрузка на генератор которого соответствует разработанному циклу.

При движении автомобиля с отключённым генератором среднее значение расхода топлива составило 2.42 л/ч, что на 9% меньше, чем при движении авто-

мобиля с включённым генератором и минимальной мощностью потребителей.

Дальнейшие исследования будут посвящены определению расхода топлива при нештатных ситуациях в системе электроснабжения транспортных средств.

### Литература

1. Влияние электрических потребителей на расход топлива автомобиля / Т. Т. Амрин, А. А. Мелентьев, Б. Т. Нукубаев, А. Н. Чебоксаров // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплекс: проблемы, перспективы, инновации: сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, приуроченной к проведению в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий, Омск, 24–25 ноября 2022 г. – Омск, 2022. – С. 115–118. – EDN: NKBTNP.
2. Дрючин Д. А., Булатов С. В., Загидуллин Р. Р. Методика корректировки нормативной периодичности технического обслуживания автотранспортных средств на основе данных о фактическом расходе топлива // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2022. – № 1. – С. 93–101.
3. Зуев С. М., Малеев Р. А., Чернов А. Е. Энергетическая эффективность систем электрооборудования автономных объектов: монография. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 170 с.
4. Пузаков А. В. Анализ динамической характеристической кривой системы электроснабжения автомобиля // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2021. – № 1. – С. 87–96, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2021-1-87>. – EDN: JPIIKG
5. Пузаков А. В., Копылов К. Е. Формирование структуры и апробация нагрузочного цикла системы электроснабжения автомобилей // Грузовик. – 2023. – № 1. – С. 3–9, <https://doi.org/10.36652/1684-1298-2023-1-3-9>. – EDN: VCASXL.
6. Тарасик В. П., Пузанова О. В. Влияние режима движения автомобиля на его топливную экономичность // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2020. – № 1(66). – С. 76–85, [https://doi.org/10.53078/20778481\\_2020\\_1\\_76](https://doi.org/10.53078/20778481_2020_1_76). – EDN: MSQQQR.
7. Теренченко А. С., Аникеев С. А. Современные международные требования по ограничению выбросов диоксида углерода и расхода топлива транспортными средствами // Транспорт на альтернативном топливе. – 2022. – № 1(85). – С. 60–65.
8. Топливная экономичность автомобилей с бензиновыми двигателями / Т. У. Асмус, К. Боргнакке, С. К. Кларк и др.; Под ред. Д. Хиллиарда, Дж. С. Спрингера; Пер. с англ. А. М. Васильева; Под ред. А. В. Кострова. – М.: Машиностроение, 1988. – 504 с.
9. Чернов А. Е., Акимов А. В. Повышение энергетической эффективности системы электрооборудования автотранспортных средств // Известия МГТУ МАМИ. – 2019. – № 1 (39). – С. 67–76, <https://doi.org/10.31992/2074-0530-2019-39-1-67-76>. – EDN: YZZSLZ.
10. Cho G.-J. et al. (2009). Effect of Alternator Control on Vehicle Fuel Economy. *Transactions of the Korean Society of Automotive Engineers*. Vol. 17. No. 2, pp. 20–25.
11. Li B., Yang D., Kong W. and Lian X. (2013). Research of Intelligent Automotive Alternator Control System to Reduce the Fuel Consumption. *Applied Mechanics and Materials*. Vol. 321–324. pp. 1578–1582, [10.4028/www.scientific.net/AMM.321-324.1578](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.321-324.1578).
12. Sales L. et al. (2017). Evaluation of the Influence of an Alternator with Mechanical Decoupling on Energy Consumption and CO<sub>2</sub> Emission in a Flex Fuel Vehicle. *SAE Technical Paper* 2017-36-0116.
13. Sayahan A. and Asaei B. (2013). An intelligent alternator control approach for fuel consumption reduction. *13th International Conference on Environment and Electrical Engineering (EEEIC)*, Wroclaw, Poland, 1-3 November 2013, pp. 296–300, <https://doi.org/10.1109/EEEIC-2.2013.6737925>.
14. Wang, Y. et al. (2016). Real-Time Vehicle Energy Management System Based on Optimized Distribution of Electrical Load Power. *Applied Sciences* Vol. 6. No. 10: pp. 285, <https://doi.org/10.3390/app6100285>.
15. Wang Y. et al. (2018). A strategy of electrical energy management for internal combustion engine vehicle based on driving cycle recognition and electrical load perception. *Advances in Mechanical Engineering*. Vol. 10(11), <https://doi.org/10.1177/1687814018809236>.

---

---

## References

1. Amrin, T. T., Melentyev, A. A., Nukubaev, B. T., Cheboksary, A. N. (2022) [The influence of electric consumers on the fuel consumption of the car]. *Arhitekturno-stroitel'nyj i dorozhno-transportnyj kompleksy: problemy, perspektivy, innovacii: sbornik materialov VII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, priurochennoj k provedeniyu v Rossijskoj Federacii Desyatiletija nauki i tekhnologii* [Architectural, construction and road transport complexes: problems, prospects, innovations: collection of materials of the VII International Scientific and Practical Conference dedicated to the Decade of Science and Technology in the Russian Federation]. pp. 115–118. (In Russ.).
2. Dryuchin, D. A., Bulatov, S. V., Zagidullin, R. R. (2022) [Methodology for adjusting the standard frequency of maintenance of vehicles based on data on actual fuel consumption]. *Intellekt. Innovacii. Investicii*. [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 1, pp. 93–101. (In Russ.).
3. Zuev, S. M., Maleev, R. A., Chernov, A. E. (2022) *Energeticheskaya effektivnost' sistem elektrooborudovaniya avtonomykh ob'yektov* [Energy efficiency of electrical equipment systems of autonomous objects]. Moscow: INFRA-M, 170 p.
4. Puzakov, A. V. (2021) [Analysis of the dynamic characteristic curve of the vehicle power supply system]. *Intellekt. Innovacii. Investicii*. [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 1, pp. 87–91. (In Russ.).
5. Puzakov, A. V., Kopylov, K. E. (2023) [Formation of the structure and testing of the load cycle of the car power supply system]. *Gruzovik* [Truck]. Vol. 1, pp. 3–9, <https://doi.org/10.36652/1684-1298-2023-1-3-9>. (In Russ.).
6. Tarasik, V. P., Puzanova, O. V. (2020) [The influence of the driving mode of the car on its fuel efficiency]. *Vestnik Belorussko-Rossijskogo universiteta* [Bulletin of the Belarusian-Russian University]. Vol. 1(66), pp. 76–85. (In Russ.).
7. Terenchenko, A. S., Anikeev, S. A. (2022) [Modern international requirements for limiting carbon dioxide emissions and fuel consumption of vehicles]. *Transport na alternativnom toplive* [Alternative fuel transport]. Vol. 1(85), pp. 60–65. (In Russ.).
8. Asmus, T. W., Borgnakke, K., Clarke, S. K. (1988) *Toplivnaya ekonomichnost' avtomobiley s benzinovymi dvigatelyami* [Fuel efficiency of automobiles with gasoline engines]. Moscow: Machine building, 504 p. (In Russ., transl. from Engl.).
9. Chernov, A. E., Akimov, A. V. (2019) [Improving the energy efficiency of the electrical equipment system of motor vehicles]. *Izvestiya MGTU MAMI* [Proceedings of MSTU MAMI]. Vol. 1(39), pp. 67–76. (In Russ.).
10. Cho, G.-J., Wi, H.-S., Lee, J., Park, J.-Il and Park, K.-S. (2009) Effect of Alternator Control on Vehicle Fuel Economy. *Transactions of the Korean Society of Automotive Engineers*. Vol. 17. No. 2, pp. 20–25. (In Engl.).
11. Li, B., Yang, D., Kong, W. and Lian, X. (2013) Research of Intelligent Automotive Alternator Control System to Reduce the Fuel Consumption. *Applied Mechanics and Materials*. Vol. 321–324, pp. 1578–1582, [10.4028/www.scientific.net/AMM.321-324.1578](https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.321-324.1578). (In Engl.).
12. Sales, L. et al. (2017) Evaluation of the Influence of an Alternator with Mechanical Decoupling on Energy Consumption and CO<sub>2</sub> Emission in a Flex Fuel Vehicle. *SAE Technical Paper 2017-36-0116*. (In Engl.).
13. Sayahan, A. and Asaei, B. (2013) An intelligent alternator control approach for fuel consumption reduction. *13th International Conference on Environment and Electrical Engineering (EEEIC)*, Wroclaw, Poland, 1–3 November 2013, pp. 296–300, <https://doi.org/10.1109/EEEIC-2.2013.6737925>. (In Engl.).
14. Wang, Y. et al. (2016) Real-Time Vehicle Energy Management System Based on Optimized Distribution of Electrical Load Power. *Applied Sciences*. Vol. 6, no. 10: pp. 285, <https://doi.org/10.3390/app6100285> (In Engl.).
15. Wang, Y. et al. (2018) A strategy of electrical energy management for internal combustion engine vehicle based on driving cycle recognition and electrical load perception. *Advances in Mechanical Engineering*. Vol. 10(11). <https://doi.org/10.1177/1687814018809236> (In Engl.).

### Информация об авторе:

**Андрей Владимирович Пузаков**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технической эксплуатации и ремонта автомобилей, Оренбургский государственный университет, Оренбург, Россия

**ORCID ID:** 0000-0002-9754-8165, **Researcher ID:** G-3297-2015, **Scopus Author ID:** 57212170587

e-mail: and-rew78@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 09.04.2023; принята в печать: 31.07.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

**Information about the author:**

**Andrey Vladimirovich Puzakov**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technical Operation and Repair of Cars, Orenburg State University, Orenburg, Russia

**ORCID ID:** 0000-0002-9754-8165, **Researcher ID:** G-3297-2015, **Scopus Author ID:** 57212170587

e-mail: and-rew78@yandex.ru

The paper was submitted: 09.04.2023.

Accepted for publication: 31.07.2023.

The author has read and approved the final manuscript.

## ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 141.1

<https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-94>

### АНАЛИЗ КОНЦЕПТОВ ТРАНСГУМАНИЗМА И ПОСТГУМАНИЗМА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ИММОРТАЛИСТСКОГО ВЕКТОРА РУССКОГО КОСМИЗМА

**А. С. Гагарин**

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия  
e-mail: gagarin@mail.ru

**С. А. Новопашин**

Сургутский государственный университет, Сургут, Россия  
e-mail: novoserge62@mail.ru

**Аннотация.** *Актуальность* темы исследования обусловлена интересом к феномену русского космизма, который, с одной стороны, актуализируется с новым этапом освоения космического пространства, с другой – требует философского осмысления на фоне распространения «ноосферного мышления», как в его научно-естественном формате, так и в религиозно-философском и гностико-эзотерическом. Столь пристальное внимание к феномену русского космизма связано с тенденцией поиска истоков концепций транс- и постгуманизма в философии и научных идеях русских космистов–мистиков, ученых, художников и философов. В частности, поиск их обусловлен предвосхищением взглядов трансгуманистов – в идеях иммортализма, «улучшения» человека, «слияния» человека и Космоса, преодоления телесности в работах русских космистов.

**Цель исследования** – выявить истоки трансгуманизма и постгуманизма как концептов в их сущностной связи с идеями философии космизма. **Научная новизна** исследования заключается в подтверждении тезиса о дискурсивности, в её «вертикальном измерении» как метафизически насыщенной и характерной для русского космизма, но не являющейся таковой для транс- и постгуманизма, с их «горизонтальным», постмодернистским измерением. **В результате** доказано, что принципиальный вопрос, лежащий в основе различий космизма, транс- и постгуманизма, скрывается в глубине сущностных онтологических и экзистенциальных оснований человеческого бытия. Базовым экзистенциальным основанием авторы считают экзистенциал смерти, что явно прослеживается в иммортализме как имманентно присущем как космизму, так и транс- и постгуманизму.

**Практическая значимость** исследования заключается в раскрытии специфики русского космизма, его роли и значения в философском мышлении, установление корреляции между идеями философов-космистов и современными трансгуманистическими проектами. **Теоретической базой** исследования, наряду с трудами российских ученых, философов (как мыслителей конца XIX – начала XX вв., так и современных), послужили публикации и труды зарубежных авторов, в которых рассматриваются положения о истоках современного транс- и постгуманизма в русском космизме, а также философские концепты постчеловека (Манзокко Р. (2017); Брайдоитти Р. (2021); Феррандо Ф. (2021); Ельчанинофф М. (2022) и др.). Изучение темы истоков транс- и постгуманизма, по нашему мнению, продуктивно именно в аспекте философии русского космизма, о чем свидетельствуют, например, современные работы авторов – Сулова А. В. (2021), Юдина Б. Г. (2018), Ельчанинофф М. (2022) и др.

**Ключевые слова:** русский космизм, трансцендентальный космизм, трансгуманизм, трансчеловек, постгуманизм, постчеловек, экстропианство, иммортализм, дискурсивность, экзистенциалы.

**Для цитирования:** Гагарин А. С., Новопашин С. А. Анализ концептов трансгуманизма и постгуманизма через призму имморталистского вектора русского космизма // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 4. – С. 94–103, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-94>.



Original article

## ANALYSIS OF THE CONCEPTS OF TRANSHUMANISM AND POSTHUMANISM THROUGH THE PRISM OF THE IMMORTALIST VECTOR OF RUSSIAN COSMISM

**A. S. Gagarin**

The Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia  
e-mail: gagarin@mail.ru

**S. A. Novopashin**

Surgut State University, Surgut, Russia  
e-mail: novoserge62@mail.ru

**Abstract.** *The relevance of the research topic is due to interest in the phenomenon of Russian cosmism, which, on the one hand, is actualized with a new stage of space exploration, on the other hand, requires philosophical understanding against the background of the spread of “noospheric thinking”, both in its scientific and natural format, and in its religious-philosophical and gnostic-esoteric. Such close attention to the phenomenon of Russian cosmism is associated with the tendency to search for the origins of the concepts of trans- and posthumanism in the philosophy and scientific ideas of Russian cosmists – mystics, scientists, artists and philosophers. In particular, their search is due to the anticipation of the views of transhumanists – in the ideas of immortalism, the “improvement” of man, the “fusion” of man and the cosmos, overcoming physicality in the works of Russian cosmists.*

*The purpose of the study is to identify the origins of transhumanism and posthumanism as concepts in their essential connection with the ideas of the philosophy of cosmism. The scientific novelty of the study lies in the confirmation of the thesis of discursivity, in its “vertical dimension” as metaphysically saturated and characteristic of Russian cosmism, but not such for trans- and posthumanism, with their “horizontal”, postmodern dimension. As a result, it has been proved that the fundamental question underlying the differences between cosmism, trans- and posthumanism is hidden in the depth of the essential ontological and existential foundations of human existence. The authors consider the existential basis of death to be the basic existential basis, which is clearly traced in immortalism as immanently inherent in both cosmism and trans- and posthumanism.*

*The practical significance of the study lies in the disclosure of the specifics of Russian cosmism, its role and significance in philosophical thinking, the establishment of a correlation between the ideas of cosmist philosophers and modern transhumanist projects. The theoretical basis of the study, along with the works of Russian scientists, philosophers (both thinkers of the late XIX – early XX centuries, and modern ones), were publications and works of foreign authors, which consider the provisions on the origins of modern trans- and posthumanism in Russian cosmism, as well as philosophical concepts of the posthuman (Manzocco R., 2017; Braidotti R., 2021; Ferrando, F., 2021; Elchaninoff M., 2022 et al.). The study of the topic of the origins of trans- and posthumanism, in our opinion, is productive precisely in the aspect of the philosophy of Russian cosmism, as evidenced, for example, by modern works of authors – Suslov A.V. (2021), Yudina B.G. (2018), Elchaninoff M. (2022) and others.*

**Key words:** *Russian cosmism, transcendental cosmism, transhumanism, transhuman, posthumanism, posthuman, extropianism, immortalism, discursiveness, existentials.*

**Cite as:** Gagarin, A. S., Novopashin, S. A. (2023) [Analysis of the concepts of transhumanism and posthumanism through the prism of the immortalist vector of Russian cosmism]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 4, pp. 94–103, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-94>.

### Введение

Связь с космосом как с совершенным, организованным, упорядоченным началом стала для космической философии и русского космизма ведущей линией рассуждения, а реализация этой связи виделась в основанном на познании природно-космической эволюции и заботе о человеке гуманистическом выходе человечества за пределы своей планеты, преодолении болезней, смерти и обретении «реального»

бессмертия. Именно имморталистский посыл космической философии стал трендом и современного трансгуманизма, и, соответственно, постгуманизма.

Созданное в рамках *космистского* направления научно-философской мысли (А. В. Сухово-Кобылин, Н. Ф. Федоров, В.Н. Муравьев, В. И. Вернадский, К. Э. Циолковский, Н.Г. Холодный, А.Л. Чижевский, А. А. Богданов и др.) учение о биосфере и переходе ее в ноосферу обосновало выход человечества в космос.

Русские мыслители (В. С. Соловьев, Н. Ф. Федоров, Е. Н. Трубецкой, С. Н. Трубецкой, С. Н. Булгаков, П. А. Флоренский, Н. А. Бердяев, А. К. Горский, Н. А. Сетницкий, В. Н. Муравьев и др.) сформировали космоцентрический и антропоцентрический векторы философии, которые выявляли созидательные «божественные энергии» в мире и творческие эволюционные активности человека в природе и обществе, опирающиеся на разум и чувства.

Как отмечают Р. А. Бурханов, О. В. Никулина, мировоззренческими концептами мирового и отечественного космизма выступают трансцендентный космизм и трансцендентальный космизм. Если космизм *трансцендентный* как концепция «философии природы», всеединства человека и Вселенной стремится постигнуть запредельные глубины «космоса природы», то космизм *трансцендентальный* – это концепция «философии человека», которая базируется на априорных формах человеческого мышления и экзистенциалах человеческого бытия и направлен на познание трансцендентальных оснований «космоса человека» [2, с.165].

Теоретический концепт *трансцендентального космизма* сформировался и развился в классических и неклассических философско-антропологических учениях (И. Канта, И. Г. Фихте и др.; концепциях Марбургской и Баденской школ неокантианства Г. Когена, П. Наторпа, Э. Кассирера, В. Виндельбанда, Г. Риккерта и др.), а также в постнеклассических учениях о человеке (теономной философской антропологии М. Шелера; фундаментальной онтологии М. Хайдеггера; религиозной экзистенциальной антропологии Г. Марселя, Л. Шестова, Н. А. Бердяева, атеистической экзистенциальной антропологии Ж.-П. Сартра, А. Камю; философской антропологии экзистенциального психоанализа В. Франкла и др.), где человек рассматривается в качестве трансцендентального или экзистенциального субъекта [2, с.168].

Концепция *трансцендентного космизма* в русской мысли развилась в результате философско-мировоззренческой рефлексии Православия, на основе которого В. С. Соловьев, С. Н. Трубецкой и Е. Н. Трубецкой создали метафизику всеединства, Н. Ф. Федоров – учение проективного супраморализма, П. А. Флоренский и С. Н. Булгаков – концепцию софиологии, Н. А. Бердяев – концепцию персонализма, А. К. Горский, В. Н. Муравьев, Н. А. Сетницкий – «космические учения» о преодолении смерти и «овладении временем» [2, с. 167].

### Русский космизм через призму экзистенциала смерти

В 2015 году Борис Гройс в предисловии к книге

«Русский космизм. Антология» писал о том, что дискуссии о постгуманизме свидетельствуют об *очарованности* современного человечества перспективой *телесного бессмертия*, поскольку люди лишены веры в бессмертие души после «смерти Бога». Поэтому «в исторической перспективе теории русского космизма представляются началом этой переоценки ценности телесного бессмертия – переоценки, которая не завершена и по сей день» [5, с. 9]. Заметим, что и по истечении семи лет эта «переоценка» не завершена.

Основание экзистенциала смерти находится внутри сущностного бытийного конфликта – между осознанием неизбежности смерти и желанием продолжения жизни. Смерть как экзистенциал человеческого бытия является средством самоидентификации, а также мотивации, мобилизации и актуализации внутренних потенциалов экзистирующего человека. Человек экзистенциально идентифицируется через смерть. Смерть как экзистенциал включена в тотальный предел (витальный, чувственный, духовный), который требует личностного отношения, преодоления, творческого самосозидательного процесса [3, с. 41, с. 49].

В истории философии и культуры в целом проявились две интерпретации взаимосвязи смерти и бессмертия:

1) *смерть как небытие*. Для *секулярного (атеистического) подхода* характерно исключение топика и метафизики трансцендентного мира. Главной задачей оказывается философско-психологическая «элиминация» смерти – и смерть оказывается феноменолого-топическим вакуумом и пресечением личностного смыслодержательного воспроизводства;

2) *смерть как инобытие Я*, трансцендирование в модифицированных способах и формах (символическое бессмертие), достижимое несколькими путями: биологическим, творческим, религиозным, – переходом жизни на иной, более высокий уровень существования, соответственно, в трех вариантах: а) смерть как *трансцендирование внутрь Я* и последующая идентификация с трансцендентным, Абсолютом; б) смерть как *перевоспложение*; в) смерть как *переход в инобытие* [3, с. 46–48].

Экзистенциал смерти отделяется от экзистенциала страха с помощью тезиса о смерти как переходе в иной мир, а также с помощью выстроенной, обосновываемой зависимости между жизнью земной и жизнью потусторонней, загробной (в христианстве – чтобы затем соединить его с экзистенциалом страха в понятии Страха Божьего, выступающего экзистенциальным основанием процесса обретения мудрости, и в перспективе – бессмертия души и тела). В христианстве – посмертное бытие души означает смерть физическую («первую») и далее последовательную смену состоя-

ний: иная жизнь души – воскрешение – вечная жизнь либо «вечная смерть» (смерть «вторая», бесконечное умирание) как «настоящая» смерть.

Смерть для христианина означает *усупение*, «успоение в Боге» или «рождение в вечности» *Вхождение в вечную жизнь* – это, во-первых, предстояние живой души «перед лицом Живого Бога»; во-вторых, переход в вечность, ожидание Воскресения мертвых. Таким образом, смерть в христианстве выступает как единственная возможность реализовать предназначение человека, то есть вырасти «в меру Бога», без страха и без самоутверждения быть готовым к смерти.

Именно освобождению от страха неизбежной смерти положило начало христианство, и вопрос о переводе этого освобождения на деятельный уровень подняли русские космисты [11, с. 48]. Идея *преодоления смерти* легла в основание русского космизма. Согласно учению Н. Фёдорова, исходившего из тезиса о том, что жизнь есть добро, а смерть есть зло, «возвращение живущими жизни всем умершим для жизни бессмертной есть добро без зла». С искоренением смерти (как «вытеснения») приходит истина, т. е. благо. Но само воскрешение будет делом «не чуда, а знания и общего труда» [16, с. 529].

«Общее дело» Н. Ф. Фёдорова направлено на *апокатастасис* – возвращение и приведение всех вещей в первоначальное состояние, утверждение Царства Божия на земле [15, с. 187–188]. И в воскрешении, согласно Божественному плану, сам человек является в учении Фёдорова главным деятелем, ведь Бог воскресит умерших через человека, но только в том случае, если люди объединятся в общем деле. У Н. Ф. Фёдорова человек именно в земной жизни, а не в потустороннем бытии, реализует свое имманентное божественное предназначение – через человека как «разумное существо» природа достигнет полноты самосознания и самоуправления, воссоздаст все разрушенное по ее слепоте и тем исполнит волю Бога, делаясь подобием его» [16, с. 633]. Именно поэтому для Н. Ф. Фёдорова «человек есть существо, переходящее от рожденного к самосозидающему» [18, с. 264].

Фёдоров называет общество, в котором на деле доказывается власть духа над материей – «*психократией*», при которой все люди, будучи психически едиными, подчиняют своему сознанию и тела, и внешнюю природу, «психократически» организуют общество, и новую Вселенную, живую и разумную. Н. Ф. Фёдоров, опираясь на религиозные концепты и образы, предложил концепт сознательного управления природными процессами – «общего дела», преодоления смерти (при помощи преобразования физической природы людей), которое должно лечь в основание бесконечного творчества бессмертной жизни во Все-

ленной, заполненной возрожденными поколениями всех людей в результате «*патрофикации*» – «воскрешения отцов».

Патрофикация у Фёдорова означала возвращение к жизни отцов в новом, телесном, но преображенном виде, самосозидание своего тела из неорганических веществ. Практически это видится Фёдорову как сбор и синтез частиц тел умерших путем «познания и управления всеми молекулами и атомами внешнего мира». Но поскольку они рассеяны в пространстве Солнечной системы и других миров и их нужно собрать, вопрос о воскрешении есть «*теллуросолярный или даже теллуρο-космический*» [17, с. 291]. Процесс воскрешения управляется, по мнению Фёдорова, трансформацией половой, «родотворной» энергии при помощи осознания живущими людьми своей родственной связи с умершими и воссоздание их «из самих себя».

Таким образом, всеобщее воскрешение есть «полная победа над пространством и временем. Переход «от земли к небесе» есть победа, торжество над пространством (или последовательное вездесущее). Переход от смерти к жизни, или одновременное сосуществование всего ряда времен (поколений), сосуществование последовательности, есть торжество над временем» [18, с. 236]. Ученик Николая Фёдорова Валериан Муравьев один из своих трудов так и назвал – «Овладение временем как основная задача организации труда» [10].

Воскрешение умерших, согласно концепции Фёдорова, будет происходить не одномоментно, а последовательно – первый воскрешенный будет воскрешен почти тотчас же после смерти, а затем «те, которые менее отделились тлению», но с каждым новым воскрешенным знание будет расти, и род человеческий пойдет и до первого умершего [15, с. 421].

Русский космизм с его интенцией к преодолению смерти, трансформацией идеи гуманистической философии рождался, как мы видим, в дискурсе евангельского послания о «жизни вечной» и трансформировался позднее в советский идеал человека будущего, в упрочение веры в последовательное и неуклонное усовершенствование человека, в улучшение его как духовно-нравственных, так и телесных качеств «строителя коммунизма», «человека — покорителя космоса» и требовал исполнения морально-нравственных норм.

Управляемая эволюция – это не только новые способности человека, позволяющие направлять эволюционный процесс, это и непомерная ответственность перед Вселенной, перед человечеством, а для монотеиста – перед Всевышним, что требует однозначно определенных нравственных норм от его носителя.

Такое понимание эволюции биосферы и человека требует от него и максимально полной реализации внутренних потенций, что еще со времен Сократа следует понимать сквозь призму «этикос».

Сама тема эсхатологии у Фёдорова раскрывается антропологически: «*конец истории*» сопряжен с достижением человеком нового преображенного онтологического статуса, преодоления природной ограниченности, человечество становится *пост-историческим «сверхчеловечеством»*.

А. В. Гулыга отмечает, что мысль Н. Ф. Фёдорова о грядущем облике человечества не имеет аналогов у предшественников – человечество станет «многоединым, точнее сказать, всеединым существом», при том, что личность каждого «будет сохраняться» (по образу Святой Троицы будущее состояние человечества видится как бессмертное, единое и многоликое) [6, с. 175–176].

#### **«Улучшение человека» в трансгуманизме и постгуманизме**

Идеи улучшения человека явились основной идеей трансгуманизма, как его понимал Джулиан Соррелл Хаксли, биолог-генетик, сооснователь синтетической теории эволюции, изложивший свои гуманистические взгляды в книге «Религия без откровения» (1927) [22] и в эссе «Трансгуманизм» (в книге «В новых бутылках для нового вина», 1957) [23].

Хаксли роднит с представителями русского космизма убеждение в том, что эволюция человека, антропосферы и всей биосферы, приводит к возникновению «сферы разума/нуса» – ноосферы. Тем самым Вселенная начинает осознавать саму себя через отдельных носителей разума планеты Земля с последующим увеличением количества таких носителей. То есть, речь идет, как пишет Б. Г. Юдин, о некоем «космическом самоосознании» [20, с. 340].

Так и в понимании Н. Ф. Фёдорова, который, говоря о достижении человеком бессмертия, возможного в физическом аспекте – через его вхождение в систему глобальной космической эволюции, а в духовно-нравственном смысле – через соединение смысла индивидуально-личностного и надличностного, сверхчеловеческого бытия, по сути, предрекал появление человека, превосходящего свои изначальные видовые параметры (как физические, так и духовные, и интеллектуальные).

Оригинально соединя эволюционную теорию Дарвина с креационистским содержанием Библии, Фёдоров породил интеллектуальный импульс, который вызвал к жизни *русский космизм* и идеи переустройства мира, что повлияло не только на смыслы и цели революции 1917 года, но и задало в СССР

вектор на освоение космоса и создание «человека будущего». При этом «человек будущего» понимался скорее в эволюционном ключе, нежели в ницшевском *Übermensch*, и имел черты *пост-человеческого, «подобно-божественного»* существа, для которого нет более тайн бытия, ибо он смог переустроить его согласно своим целям. Но это уже не авраамизм, и не эволюционизм. Мишель Ельчанинов указывает на русский космизм как *предтечу и причину появления современного транс- и постгуманизма*, сближая «тоталитарное» (по мнению М. Ельчанинофф и Б. Гройса) учение русского философа с картинами постчеловеческого «рая» [21, с. 48].

Как бы то ни было, преодоление смерти, как необходимое условие (в понимании трансгуманистов) является уже у Николая Фёдорова условием той самой «*остановки истории*», что необходима для обретения *высшего состояния бытия*, так как в совершающейся истории настоящее обязательно приносится в жертву будущему. Так констатация несовершенства бытия представителями естественнонаучного направления русского космизма (К. Циолковским, В. Вернадским, А. Чижевским) ставит вопрос о необходимости создания инструментов для управления эволюцией посредством «упорядочивания всего универсума, превращения его в сферу разума» – отмечает А. В. Суслев [14, с. 70–71].

При этом очевидна нравственная ущербность и несоответствие идеалу космистов и «ноосферных коммунистов» экранных героев – транс- и постлюдей в своих разных формах, предлагаемых в предпологаемом (и создаваемом) будущем, рекламой которого занимаются Marvel, Netflix и подобные им кинокомпании.

И если взгляды Хаксли на природу человека и возможности его усовершенствования принципиально не расходились с взглядами представителей русского космизма, то современная трактовка понятия «трансгуманизм», как его сформулировал Макс Мор (О'Коннор) и вложенные им смыслы, как минимум, настораживают, диссонируя с космистским пониманием «преображения человека» («преображение» здесь понимается как в рамках христианского дискурса, так и в эволюционно-теологическом контексте «преображения мира» Т. де Шардена).

Однако М. Мор (как заявивший о себе *философ экстропии*) склонен считать религию фактором *энтропии*, которая, по его убеждению, противостоит «нашему продвижению к трансчеловечности и нашему будущему как постлюдей» [26], признавая, тем не менее, и положительное влияние религий, придающих, как минимум, смысл человеческого существования.

В традиции же русской философской мысли – в лице Православия, именно религия задает импульс и трансцендентное измерение русской космической философии. Так, в концепции Владимира Соловьева человечество как «соборный субъект» становится универсально-разумной силой во Вселенной, и эта сила способна «оживотворить природу и увековечить ее красоту», установив с ней «сизигическое единство» [13, с. 102], и в синергии человеческой активности и Благодати достигается окончательная цель мирового творческого процесса – полное единение Бога и творения, «всеединство», Царство Божие [12, с. 53].

Творческий импульс, но с опорой собственно на самого человека, задается и гуманизмом, и сциентизмом Возрождения, Просвещения и, в частности, философией Френсиса Бэкона, сформировавшим эволюционизм и, собственно, синтетическую теорию, в которую наибольший вклад внес Джулиан Хаксли. И космизм, в том числе в его русской версии XIX – начала XX веков, и эволюционизм имеют *одни метафизические корни* [7, с. 88].

Так или иначе, и космизм (с его античными истоками) во всех своих интерпретациях, и научно обоснованный эволюционизм развивались в рамках классической парадигмы философского мышления, поэтому их объединяет общая *вертикальная дискурсивность*, их отношение к *метафизическому*, их соизмеримость с *метафизическим*, правомерно отмечает А. Суслов [14, с. 73].

Поэтому и идеи трансгуманизма, — имплицитно, в представлении русских космистов и в эволюционистских взглядах Дж. Хаксли принципиально отличаются от транс- и постгуманистических моделей экстропианцев, киберфеминисток, апологетов технологической сингулярности, проектировщиков биотехнологического «улучшения» человека.

Но, идеологи и сторонники «нового трансгуманизма» попадают в ловушку своего либерального сознания, опирающегося на изначальную *неметафизичность*, отрицающего любые вертикали – идейные, сакральные, трансцендентные. По этой причине постмодернистская парадигма *горизонтального мира* *пытается сакрализовать псевдо-вертикаль технологической сингулярности, а её содержанием и итогом (растянутом в длительности «безвременья» Singularity)*, становится, по нашему мнению, *приход постчеловека* [4, с. 12]. При этом аксиология человека неизбежно трансформируется под влиянием «встройки в наше общество» «небиологического интеллекта» [24, р. 424].

Каковым предполагается этот «небиологический интеллект», можно, в некоторой степени, судить по работе Розы Брайдотти «Постчеловек», где нечто, на-

званное Брайдотти *Zoe*, представляет собой «генеративную витальность», «человеческую и нечеловеческую разумную материю» [1, с. 118, 120].

Конечно, трансгуманисты, как и космисты – за радикальное продление человеческой жизни, молодости и здоровья, за возможности и способности для вида Хомо сапиенс взять эволюцию человека в свои руки. То есть *имморталистский пафос* присущ как космизму, так и транс- и постгуманизму.

Однако прямой связи космизма и постгуманизма *не прослеживается*. При этом, как уже ранее отмечалось, такая связь существует *между космизмом и трансгуманизмом*, который собственно и является одной из версий (доминирующих сегодня) в продолжение первого. Но трансгуманизм при этом предполагает и некие, даже радикальные, перемены в самой природе человека, но как продолжение заложенных в его же природе потенций.

В этом, по мнению Франчески Феррандо, принципиальное отличие трансгуманизма от постгуманизма, т.к. «постгуманизм – это *пост-гуманизм* (но также *пост-антропоцентризм* и *пост-дуализм*)» [19, с. 71], и, в пределе – у Розы Брайдотти, – постгуманизм есть продолжение *анти-гуманизма*. Так, в понимании Брайдотти, субъект постгуманизма – это некая «трансверсальная сущность», имманентная сеть *нечеловеческих* отношений (животных, растительных, вирусных), т.н. *Zoe* [1, с. 118, 370], тогда как в трансгуманизме субъектность человека не оспаривается.

Брайдотти предлагает виталистское понятие смерти, основанное на тезисе о том, что «нечеловеческое внутри нас освобождает нас к жизни» [1, с. 258], ведь *Zoe* охватывает и то, что мы называем смертью. Таким образом, смерть как экзистенциал человеческого бытия в рамках подобного подхода «как бы снимается» перед лицом бесконечной самоорганизующейся космической энергии [4, с. 12].

И если постгуманизм *«снимает»*, элиминирует не только гуманизм, (ставя своей предтечей анти-гуманизм), но и идеологию, философию, религию, то современный трансгуманизм не отрицает какие-либо идеологии, философии и религии, – он всеяден, как всеядна культура New Age («Новая эпоха»), апологеты которой презентуют себя как самые что ни на есть современные и прогрессивные представители вида, готовые к дальнейшим и радикальным изменениям своей природы.

Вот почему, как пишет Роберто Манзокко, «мы можем найти смешение трансгуманизма с либерализмом, анархизмом, социализмом, коммунизмом, фашизмом, атеизмом, христианством, мормонизмом и так далее. Точно так же мы можем смешать трансгуманизм с любым философским взглядом на реальность, например,

с материалистическим редукционизмом, наивным реализмом, постгуманизмом и, конечно же, с идеей Фридриха Ницше...» [25, р. 2]. Лишний раз это подтверждает постулирование А. В. Суловым *трансгуманизма как заложника горизонтальной дискурсивности*.

М. Ельчанинофф же, хоть и «выводит» современный трансгуманизм из русского космизма, но следует принимать позицию «русского француза» с определённым методологическим «недоверием».

*Трансгуманизм* – всего лишь популяризованная агрегация из идей, учений и их фрагментов, которые в той или иной степени касаются темы о возможности улучшения человеческих способностей с помощью технических или генетико-биологических средств. Отсюда и провозглашаемая сторонниками транс- и постгуманизма, потенциальная доступность таких средств, а, следовательно, легковесность суждений «массового человека» и его внушаемость, готовность очаровываться обещанными «сверхчеловеческими» способностями. Массовый человек – суть потребитель, сегодня он и «*потребитель духовности*», но метафизическая сторона «превращения» человека в транс- и постхьюмана выпадает из его поля умозрения в силу утилитарной, прагматической природы общества эпохи постмодерна, общества *глобального мира*.

Более того, и само общество уже приобретает контуры некоего *постобщества*, которое от глобального общества отличается переходом от «индивидуальной идентификации к *дивидуальной* и на первый план выходит постчеловеческий горизонт в своих различных воплощениях», – отмечает А. Г. Дугин [8, с. 365].

*Человек дивидуальный* («распыленный») по сути, лишается *базовых антропологических оснований*, и «перестаёт быть человеком в его традиционном понимании» [14, с. 75]. Тогда как русский космизм – глубоко «антропологичен», и являет собой комплекс философских, религиозных и научных учений, имею-

щих свои корни еще в философии Античности и Просвещения. Но также, космизм получил свое продолжение (понимаемый сквозь призму провозглашаемого материализма и эволюционизма) в том числе, в произведениях советской фантастики, получившей *говорящее* название «*прогрессорская*».

Заметим, что если эволюция / трансмутация Хомо сапиенса в более совершенное существо мыслилась ранее герметистами как вмешательство Бога в награду за этическое поведение, то в рамках «советского проекта» вместо Высшего существа выступали законы диалектики и эволюции.

При этом, фантастически осмысленные гением Стругацких «сверхлюди» – *метагомы / людены* есть вершина той вертикали, о которой говорит А. В. Сулов, и они напоминают тех, о ком умалчивает Гесиод в своей «Теогонии», как бы намекая, что *после Человека* будет *иной актор Бытия*, подобно тому, как боги сменили титанов, а богов сменили люди. Заметим, у Стругацких («Волны гасят ветер», 1985–86 гг.) *мир актуального человека стал наивен и безразличен людям* («*постлюдям*»). Подобно этому, как отмечал А. Лосев [9, с. 198–199], некогда *мифологический сверхъестественный мир* стал казаться наивным с точки зрения Логоса.

### Заключение

Таким образом, мы приходим к следующим *выводам*. Задача «преодоления смерти» присуща и космизму, и транс- и постгуманизму, однако русский космизм принципиально антропологичен, в то время как постгуманизм столь же принципиально заявляет себя как пост-гуманизм, как пост-антропоцентризм.

*Перспективы* дальнейшего исследования проблемы мы видим в более детальном изучении как экзистенциальных оснований философских концепций космизма, так и современных версий трансгуманизма и постгуманизма, пытающихся концептуально ответить на глобальные вопросы современного общества.

### Литература

1. Брайдотти Р. Постчеловек. – М.: Издательство Института Гайдара, 2021. – 408 с.
2. Бурханов Р. А., Никулина О. В. Трансцендентный и трансцендентальный космизм как мировоззренческие концепты // Манускрипт. Тамбов: Грамота, 2019. – № 12. – Вып. 12(110). – С. 165–169.
3. Гагарин А. С. Экзистенциалы человеческого бытия: одиночество, смерть, страх (от античности до Нового времени). – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. ун-та, 2001. – 372 с.
4. Гагарин А. С., Новопашин С. А. Концепция постчеловека: проблема субъектности и экзистенциальные основания бытия человека // Вестн. Омск. гос. пед. ун-та. Гуманитарные исследования, 2022. – № 2(35). – С. 9–14.
5. Гройс Б. Е. Русский космизм. Антология. – М.: «Ад Маргинем Пресс», 2015. – 320 с.
6. Гулыга А. Русская идея и ее творцы. – М.: Эксмо. – 2003. – 448 с.
7. Дугин А. Г. Метафизические корни политических идеологий // Милый ангел. Эзотерическое ревю. – М.: «Арктогея», 1998. – С. 82–90.

8. Дугин А. Г. Этносоциология. – М.: Академический Проект, 2011. – 634 с.
9. Лосев А. Ф. История античной философии в конспективном изложении. – М.: Мысль, 1989. – 204 с.
10. Муравьев В. Н. Сочинения. [В 2 кн.]. Кн. 2. – М.: ИМЛИ РАН, 2011. – 720 с.
11. Неретина С. С. Смерть как условие бессмертия // Человек. – 2002. – № 4. – С. 48–62.
12. Селицкий А. Л. Феномен космизма в контексте формирования антропоприродной парадигмы // Идеи и идеалы. – 2021. – Том 13, № 3, ч. 1. – С. 48–68.
13. Соловьёв В. С. Смысл любви. Статья пятая (Отрывки) // Русский космизм: антология философской мысли / сост. и предисл. к текстам С.Г. Семёновой, А.Г. Гачевой; примеч. А. Г. Гачевой. – М.: Педагогика-Пресс, 1993. – 308 с. – С. 97–103.
14. Суслов А. В. Русский космизм и трансгуманизм в полемике между антропологическим волонтаризмом и провиденциализмом // Философская мысль. – 2021. – № 8. – С. 65–77, <https://doi.org/10.25136/2409-8728.2021.8.3578>.
15. Титаренко Е. М. Утопия и иеротопия: образы сакрального пространства в супраморализме Н. Ф. Федорова // Утопия и эсхатология в культуре русского модернизма / Сост. и отв. ред. О. А. Богданова, А. Г. Гачева. – М.: Индрик, 2016. – 712 с. – С. 184–195.
16. Федоров Н. Ф. Сочинения / Общ. ред.: А. В. Гулыга; Вступ. статья, примеч. и сост. С. Г. Семенов. – М.: Мысль, 1982. – 711 с.
17. Фёдоров Н. Ф. Собрание сочинений: В 4-х тт. Том I. – М.: Изд.-я группа «Прогресс», 1995. – 518 с.
18. Фёдоров Н. Ф. Собрание сочинений: В 4-х тт. Том II. – М.: Изд.-я группа «Прогресс», 1995. – 544 с.
19. Феррандо Ф. Философский постгуманизм / пер. с англ. Д. Кралечкина; под науч. ред. А. Павлова; Нац. Исслед. Ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2021. – 360 с., <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2584-5>.
20. Юдин Б. Г. Человек: выход за пределы. – М.: Прогресс-Традиция, 2018. – 472 с.
21. Eltchaninoff M. (2022). Lénine a marché sur la lune. La folle histoire des cosmistes et transhumanistes russes. Arles: Solin-Actes Sud, 256 p.
22. Huxley J. (1927). Religion without revelation. (1927). New York; London: Harper & Brothers, 392 p.
23. Huxley J. (1957). Transhumanism // Huxley J. In New Bottles for New Wine. London: Chatto & Windus, 320 p., pp. 13–17.
24. Kurzweil R. (2005). The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology. New York: Penguin, 428 p.
25. Manzocco R. (2017). Book review: Nietzsche and Transhumanism: Precursor or Enemy? ed. Yunus Tuncel. Journal of Evolution and Technology. Vol. 27. Issue 2, pp. 1–3.
26. More M. (1990, 1996). Transhumanism – Towards a Futurist Philosophy // [ildodopensiero.it](https://ildodopensiero.it). – URL: <https://www.ildodopensiero.it/wp-content/uploads/2019/03/max-more-transhumanism-towards-a-futurist-philosophy.pdf> (accessed: 20.01.2023).

#### References

1. Braidotti, R. (2021) *Postchelovek* [The Posthuman]. Moscow: Publishing house of Gaidar Univ., 408 p.
2. Burkhanov, R. A., Nikulina, O. V. (2019) [Transcendents and transcendental cosmism as worldview concepts]. *Manuskript* [Manuskript]. Tambov: Diploma, Vol. 12 (110). pp. 165–169.
3. Gagarin, A. S. (2001) *Ekzistentsialy chelovecheskogo bytiya: odinochestvo. smert. strakh (ot antichnosti do Novogo vremeni)* [Existentials of human existence: loneliness, death, fear (from antiquity to modern times)]. Ekaterinburg: Publ.house of Ural Univ-ty, 372 p.
4. Gagarin, A. S., Novopashin, S. A. (2022) [Conception of post-human: the problem of subjectivity and existential foundations of human being]. *Vestn. Omsk. gos. ped. un-ta. Gumanitarnyye issledovaniya* [Bulletin of Omsk state pedagogical univ-ty. Humanities Studies]. Vol. 2(35), pp. 9–14. (In Engl.).
5. Groys, B. E. (2015) *Russkiy kosmizm. Antologiya* [Russian cosmism. Anthology]. Moscow: «Ad Marginem Press», 320 p.
6. Gulyga, A. (2003) *Russkaya ideya i eye tvortsy* [The Russian idea and its creators]. Moscow: Eksmo, 448 p.
7. Dugin, A. G. (1998) *Metafizicheskiye korni politicheskikh ideologiy* [Metaphysical roots of political ideologies]. «Angel thoughts». An esoteric revue. Moscow: «Arktogeya», pp. 82–90. (In Russ.).
8. Dugin, A. G. (2011) *Etnosotsiologiya* [Ethnoscology]. Moscow: Academic project, 634 p.
9. Losev, A. F. (1989) *Istoriya antichnoy filosofii v konspektivnom izlozhenii* [The history of Ancient philosophy in a synopsis]. Moscow: Thought, 204 p.

10. Murav'ev, V. N. (2011) *Sochineniya* [The Works]. In 2 books. Book 2. Moscow: IMLI RAN, 720 p.
11. Neretina, S. S. (2002) *Smert kak usloviye bessmertiya* [Death as a condition of immortality]. *Chelovek* [Human]. Vol. 4, pp. 48–62. (In Russ.).
12. Selitsky, A. L. (2021) [The phenomenon of cosmism in the context of the formation of the anthropo-natural paradigm]. *Idei i idealy* [Ideas and ideals]. Vol. 13. No. 3, Part 1, pp. 48–68. (In Russ.).
13. Solovyov, V. S. (1993) [The meaning of love. Article Five (Excerpts)]. *Russkiy kosmizm: antologiya filosofskoy mysli* [Russian Cosmism: Anthology of Philosophical Thought]. Moscow: Pedagogika-Press, 308 p., pp. 97–103. (In Russ.).
14. Suslov, A. V. (2021) [Russian Cosmism and Transhumanism in the Polemic between Anthropological Voluntarism and Providentialism]. *Filosofskaya mysl'* [Philosophical Thought]. Vol. 8, pp. 65–77, <https://doi.org/10.25136/2409-8728.2021.8.3578> (In Russ.).
15. Titarenko, E. M. (2016) [Utopia and hierotopia: images of sacred space in supramoralism N. F. Fedorova]. *Utopiya i eskhatologiya v kul'ture russkogo modernizma* [Utopia and eschatology in the culture of Russian modernism]. Moscow: Indrik, 712 p., pp.184–195. (In Russ.).
16. Fedorov, N. F. (1982) *Sochineniya* [The Works]. Moscow: Thought, 711 p.
17. Fedorov, N. F. (1995) *Sobranie sochinenii: V 4-kh tt.* [Collected works: In 4 volumes]. Vol. I. Moscow: Publishing group «Progress», 518 p.
18. Fedorov, N. F. (1995) *Sobranie sochinenii: V 4-kh tt.* [Collected works: In 4 volumes]. Vol. II. Moscow: Publishing group «Progress», 544 p.
19. Ferrando, F. (2021) *Filosofskii posthumanizm* [Philosophical posthumanism]. Nats. Research. University “Higher School of Economics”. Moscow: Ed. house of the Higher School of Economics, 360 p., <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2584-5> (In Russ., transl. from Engl.).
20. Yudin, B. G. (2018) *Chelovek: vykhod za predely* [The Human: going beyond]. Moscow: Progress-Tradition, 472 p.
21. Eltchaninoff, M. (2022) *Lénine a marché sur la lune. La folle histoire des cosmistes et transhumanistes russes. Arles: Solin-Actes Sud*, 256 p.
22. Huxley, J. (1927) *Religion without revelation. (1927). New York; London: Harper & Brothers*, 392 p.
23. Huxley, J. (1957) *Transhumanism. In New Bottles for New Wine. London: Chatto & Windus*, 320 p., pp. 13–17. (In Engl.).
24. Kurzweil, R. (2005) *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology. New York: Penguin*, 428 p.
25. Manzocco, R. (2017) Book review: *Nietzsche and Transhumanism: Precursor or Enemy?* ed. Yunus Tuncel. *Journal of Evolution and Technology*. Vol. 27. Issue 2, pp. 1–3. (In Engl.).
26. More, M. (1990, 1996) *Transhumanism- Towards a Futurist Philosophy*. Available at: <https://www.ildodopensiero.it/wp-content/uploads/2019/03/max-more-transhumanism-towards-a-futurist-philosophy.pdf> (accessed: 20.01.2023).

#### **Информация об авторах:**

**Анатолий Станиславович Гагарин**, доктор философских наук, доцент кафедры политических наук, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

**ORCID ID:** 0000-0002-4407-0794

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

**Сергей Александрович Новопашин**, аспирант, научная специальность 5.7.1 Онтология и теория познания, Сургутский государственный университет, Сургут, Россия; эксперт, представитель Фонда развития гражданского общества (г. Москва) в Уральском федеральном округе, Екатеринбург, Россия

**ORCID ID:** 0000-0002-5143-455X

e-mail: [novoserge62@mail.ru](mailto:novoserge62@mail.ru)

#### **Вклад соавторов:**

**Гагарин А. С.** – 50%,

**Новопашин С. А.** – 50%.

Статья поступила в редакцию: 17.02.2023; принята в печать: 31.07.2023.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

**Information about the authors:**

**Anatoly Stanislavovich Gagarin**, Doctor of Philosophy, Associate Professor of the Department of Political Science, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

**ORCID ID:** 0000-0002-4407-0794

e-mail: gagarin@mail.ru

**Sergey Alexandrovich Novopashin**, postgraduate student, scientific specialty 5.7.1 Ontology and theory of knowledge, Surgut State University, Surgut, Russia; expert, representative of the Civil Society Development Foundation (Moscow) in the Ural Federal District, Yekaterinburg, Russia

**ORCID ID:** 0000-0002-5143-455X

e-mail: novoserge62@mail.ru.

**Contribution of the authors:**

**Gagarin A. S.** – 50%,

**Novopashin S. A.** – 50%.

The paper was submitted: 17.02.2023.

Accepted for publication: 31.07.2023.

The authors have read and approved the final manuscript.

## ЭКОЛОГИЯ КАРЛА МАРКСА: ИСТОРИЧНОСТЬ СОЦИАЛЬНОГО МЕТАБОЛИЗМА

**П. Н. Кондрашов**

Институт философии и права Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия  
e-mail: [pnk060776@gmail.com](mailto:pnk060776@gmail.com)

***Аннотация.** Целью предлагаемой статьи является попытка концептуальной реконструкции марковского экологического учения об историчности социального метаболизма. Опираясь на тексты Карла Маркса и работы других авторов, используя методы текстологического анализа, контекстуализации, экстраполяции и диалектической историзации, в статье в самом первом приближении реконструирована динамика трёх исторических форм социального метаболизма – докапиталистической, капиталистической и посткапиталистической. Показано, как в каждой из этих трёх форм за счёт изменений в производственно-трудовом энергетическом обмене веществ между человечеством и природой постепенно формируются уникальные общественно-экологические формации (тотальности, универсумы).*

*В докапиталистической формации в целом имели место формы социального метаболизма, опосредованные традиционными способами производства, в рамках которых простое воспроизводство направлено на созидание потребительных ценностей и натуральный обмен, что обеспечивало отсутствие мотивации к широко-масштабному технологическому и ресурсному давлению на природу и, соответственно, сохранение относительного экологического баланса и метаболического равновесия.*

*В капиталистической формации имеют место формы социального метаболизма, опосредованные расширенным индустриальным воспроизводством, включённым в систему частной собственности на средства производства, массового наёмного труда, тотальных товарно-денежных рыночных отношений и производства меновых ценностей в целях неограниченной валоризации капитала. Такая система детерминирует рост анти-экологической ресурсной и технологической эксплуатации природы, стремление «завоевать природу», понимаемую как «неисчерпаемая кладовая», что приводит к метаболическим разрывам – системным противоречиям между универсальным метаболизмом природы и продуктивистско-прометеанской логикой капиталистического социального метаболизма. Метаболические разрывы (например, между человеком и природой, городом и деревней, производством и потреблением, рыночными и биологическими циклами) приводят капитализм к экологическим дисбалансам во всех сферах социального универсума.*

*В посткапиталистической формации, согласно Марксу, будут существовать формы социального метаболизма, опосредованные природосберегающими способами производства, переориентация с меновой экономики на потребительную и переход от расширенного воспроизводства к устойчивым его формам; конвергенция города и деревни; элиминация противостественных потребностей и практик их удовлетворения; увеличение значимости репродуктивных и восстановительных форм деятельности; устойчивое развитие и ориентация на будущие поколения.*

*Актуальность исследования состоит в том, что эксплицированные механизмы изменений внутри прошлых и современных форм социального метаболизма, конституирующих имманентную историчность социально-экологического универсума, позволяют не только спрогнозировать эко-метаболические особенности посткапиталистического будущего, но и способствуют постепенному практическому движению к этому будущему.*

**Ключевые слова:** экология К. Маркса, социальный метаболизм, историчность, общественные формации, капитализм, посткапитализм, праксис, метаболический разрыв, экологический дисбаланс, устойчивое воспроизводство.

**Для цитирования:** Кондрашов П. Н. Экология Карла Маркса: историчность социального метаболизма // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 4. – С. 104–118, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-104>.

Original article

## KARL MARX' ECOLOGY: HISTORICITY OF SOCIAL METABOLISM

**P. N. Kondrashov**

Institute of Philosophy and Law of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

e-mail: pnk060776@gmail.com

**Abstract.** *The purpose of this article is to attempt a conceptual reconstruction of Marx's ecological doctrine of the historicity of social metabolism. Based on the texts of Karl Marx and the works of other authors, using the methods of textual analysis, contextualization, extrapolation and dialectical historicization, the article reconstructs in the very first approximation the dynamics of three historical forms of social metabolism – pre-capitalist, capitalist and post-capitalist. It is shown how in each of these three forms, due to changes in the production and labor energy metabolism between humanity and nature, unique social and ecological formations (totalities, universes) are gradually formed.*

*In the pre-capitalist formation as a whole, there were forms of social metabolism mediated by traditional methods of production, in which simple reproduction is aimed at creating consumer values and natural exchange, which ensured the lack of motivation for large-scale technological and resource pressure on nature and, accordingly, the preservation of relative ecological balance and metabolic equilibrium.*

*In the capitalist formation, there are forms of social metabolism mediated by expanded industrial reproduction, included in the system of private ownership of the means of production, mass wage labor, total commodity-money market relations and the production of exchange values for the purpose of unlimited valorization of capital. Such a system determines the growth of anti-ecological resource and technological exploitation of nature, the desire to “conquer nature”, understood as an “inexhaustible storehouse”, which leads to metabolic gaps – systemic contradictions between the universal metabolism of nature and the productivist-Promethean logic of capitalist social metabolism. Metabolic gaps (for example, between man and nature, city and village, production and consumption, market and biological cycles) lead capitalism to ecological imbalances in all spheres of the social universe.*

*In the future post-capitalist formation, according to Marx, emerge will be forms of social metabolism mediated by nature-saving methods of production; reorientation from the exchange economy to the consumer economy and the transition from expanded reproduction to its sustainable forms; convergence of the city and the countryside; elimination of unnatural needs and practices of their satisfaction; increasing the importance of reproductive and restorative forms of activity; sustainable development and orientation to future generations.*

*The relevance of the study lies in the fact that the identified mechanisms of changes in past and present forms of social metabolism, which constitute the immanent historicity of the socio-ecological universe, allow not only to predict the ecometabolic features of the post-capitalist future, but also to contribute to a gradual practical movement towards this future.*

**Key words:** *ecology of K. Marx, social metabolism, historicity, social formations, capitalism, post-capitalism, praxis, metabolic rift, ecological imbalance, sustainable reproduction.*

**Cite as:** Kondrashov, P. N. (2023) [Karl Marx' ecology: historicity of social metabolism]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 4, pp. 104–118, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-104>.

### Введение

Сегодня в условиях различных и самых многообразных кризисов (геополитических, военных, экономических, гуманитарных, природных, гендерных и трансгендерных, демографических и т.д.), охвативших всю нашу планету, особо остро стоит вопрос о кризисе экологическом и его сущностной взаимосвязи в широком смысле с западной цивилизацией, в более узком – с имманентными механизмами неолиберальной модели капитализма и её глобального расширения. На этот счёт предлагаются различные – зелёные, красные (экомарксисты), красно-зелёные (экосоциалисты, левые биоцентристы), научные

и псевдонаучные, консервативные, анархистские (связанные в первую очередь с наследием Л. Н. Толстого, П. А. Кропоткина и У. Морриса), религиозно-фундаменталистские, фашистские и иные – объяснения. И соответствующие «решения» относительно возможного (или – в свете алармистских настроений и растущего «катастрофизма» – уже невозможного) посткапиталистического будущего.

В ряду этих интересных и порой неожиданных решений особое место, на наш взгляд, занимает традиция, опирающаяся на экологические идеи Карла Маркса, исследование которых в последние два десятилетия впечатляет. Большое внимание исследовате-

лей привлекают методологические аспекты экологии Маркса, которые и сегодня оказываются новаторскими и актуальными. Но в первую очередь аналитиков привлекают две важнейшие экологические концепции Маркса – *социального метаболизма* и *метаболического разрыва*.

Как показывают скрупулезные исследования последних лет, экологическая проблематика в целом и феномен социального метаболизма в частности играли довольно значимую роль в рукописях Карла Маркса [27], особенно написанных после 1868 г., когда он обратился к тщательному изучению естественных наук. Кохей Сайто вообще утверждает, что «при внимательном рассмотрении этих записных книжек в связи с “Капиталом” они оказываются ценным первоисточником, позволяющим ученым рассматривать экологию Маркса как *фундаментальную* часть его критики политической экономии» [33, р. 17].

Особенность социально-экологических идей состоит в том, что Маркс в рамках своего диалектико-деятельностного (праксиологического) и материалистического понимания истории рассмотрел человеческое общество

(1) как часть, неразрывно включённую в универсальную эко-метаболическую систему природы;

(2) как органическую целостность, социально-экологический универсум «миров» (производства, материальной и духовной культуры, общественных отношений, социальных институтов, межличностной коммуникации, внутреннего мира Я), внутренне связанных социально-метаболическими процессами, опосредованными различными видами человеческой деятельности [1];

(3) как внутренне динамическую экосистему, которая, подобно всему в человеческом обществе, проходит ряд ступеней исторического развития.

В предлагаемой статье (в рамках обозначенного тотализующего рассмотрения феномена социального метаболизма в материалистическом понимании истории) мы попытаемся реконструировать марксову концепцию *историчности* социального метаболизма и показать, что подход К. Маркса позволяет ему выявить различные исторические модификации социального метаболизма – *докапиталистический, капиталистический и посткапиталистический*, – содержательно зависящие от *специфических* условий протекания этого метаболизма.

Актуальность такого исследования состоит в том, что эксплицированные механизмы изменений внутри прошлых и современных форм социального метаболизма, конституирующих имманентную историчность социально-экологического универсума, позволяют не только спрогнозировать эко-метаболические

особенности посткапиталистического будущего, но и способствуют постепенному практическому движению к этому будущему. Это особенно важно в условиях современного глобального экологического кризиса, а также в связи с усилившейся в последнее время дискуссией о судьбах капитализма и посткапиталистических перспектив.

### От тотальности социального метаболизма к его историчности

В чём же состоит *базисный* характер марксовской концепции социального метаболизма, о котором говорит К. Сайто в приведённой выше цитате? Дело в том, что, согласно классической интерпретации материалистического понимания истории, базисом общества является материальное производство (труд) и конституируемые им общественные производственные отношения. Это – совершенно верно. Но если мы рассмотрим тот фундамент, на котором и внутри которого осуществляется общественное производство, то увидим, что это – *природа*, у которой человек посредством производительного труда «берёт» материальные и энергетические ресурсы для удовлетворения потребностей, поддержания общественного и индивидуального бытия и созидания человеческого мира материальной и духовной культуры. Но для Маркса это – не односторонний процесс потребления, а непрерывный *вещественно-энергетический обмен* (*Stoffwechsel*) между человеком и значимым для него миром природы, втянутым в сферу его субъектной преобразующей деятельности. С «точки зрения тотальности» [3, с. 128], на которой стоит Маркс, он рассматривает этот социально-природный обмен веществ (метаболизм) как имманентную часть универсального биофизического (а более уже – конкретно-этологического, характерного для того или иного вида живых существ) метаболизма.

В этом смысле человек, по Марксу, неразрывен с миром, ибо, подобно всем другим живым существам, существует только посредством обмена веществ с витально значимой частью этого мира, который, собственно, и составляет внешнюю экологию (в широком смысле) того или иного живого существа. В отличие от животных, обмен веществ с внешним миром которыми большей частью совершается в актах *непосредственного* потребления природного материала и последующего выделения, теплообмена и других метаболических процессов, люди осуществляют *вещественно-энергетический обмен опосредованно* – с помощью труда и тех или иных орудий.

Непосредственность метаболических взаимодействий животного и мира полагает то, что животные тожеждественны со своей жизнедеятельностью [9, с. 565].

В противоположность этой непосредственности системы «животное–мир» в процессах обмена веществ между человеком и природой «вклинивается» *труд, общественное производство*. В силу этого такой вид метаболизма именуется *социальным*. Ф. Энгельс писал: «Существенное отличие человеческого общества от общества животных состоит в том, что животные в лучшем случае *собирают*, тогда как люди *производят*. Уже одно это – единственное, но фундаментальное – различие делает невозможным перенесение, без соответствующих оговорок, законов животных обществ на человеческое общество» [15, с. 137]. Тридцатью годами ранее Маркс и Энгельс, формулируя основные положения материалистического понимания истории, прямо заявляли: «людей можно отличать от животных по сознанию, по религии – вообще по чему угодно. Сами они начинают отличать себя от животных, как только начинают производить необходимые им средства к жизни, – шаг, который обусловлен их телесной организацией. Производя необходимые им средства к жизни, люди косвенным образом производят и самоё свою материальную жизнь» [11, с. 19].

Как мы показали ранее [2], в процессе производственной деятельности, опосредующей базисную форму социального метаболизма – обмен веществ между человеком и миром внешней природы [5, с. 188, 195], – формируются более «отвлечённые» от природы *миры* – мир материальной и духовной культуры, мир совместного бытия и общественных отношений, мир межличностной коммуникации, внутренний экзистенциально-эмоциональный мир человека – миры, в каждом из которых имеют место свои собственные специфические формы социального метаболизма. Как справедливо замечает Г. Маркузе, *базисный* характер способа производства для дальнейшего конституирования социальности обусловлен тем, что «трудовой процесс определяет тотальность человеческого существования и, следовательно, закладывает структуру общества» [12, с. 367–377].

Однако это только одна – *структурно-динамическая* – сторона марксовской экологии и его концепции социального метаболизма, связанная с *тотализующим* рассмотрением социально-метаболических процессов как во «внешней» экологии (когда человечесество рассматривается как онтологически взаимосвязанное и неразрывное с природой), так и в экологии «внутренней» (когда различные формы обменов пронизывают и связывают в метаболическую целостность все уровни и структуры социального универсума).

Если можно так выразиться, то тотализующее рассмотрение социального метаболизма схватывает *синхронное*, «статическое» состояние социального универсума. Но другой, столь же важной, как и тотализация социального метаболизма, для К. Маркса является его *историзация* – *диахронное* рассмотрение.

Так, в Послесловии ко второму изданию первого тома «Капитала» (1873) он одобрительно цитирует фрагмент рецензии русского экономиста И. И. Кауфмана, в которой тот указывает на *историзм* марксова метода как на центральный принцип в его исследовании: «Для Маркса важно только одно: найти закон тех явлений, исследованием которых он занимается. И при том для него важен не один закон, управляющий ими, пока они имеют известную форму и пока они находятся в том взаимоотношении, которое наблюдается в данное время. Для него, сверх того, еще важен закон их изменяемости, их развития, т. е. перехода от одной формы к другой, от одного порядка взаимоотношений к другому» [5, с. 20]. С точки зрения Дж. Б. Фостера, Маркс действительно «положил экологическую перспективу в основу главного вопроса – *вопроса о социальной трансформации*» [20], ибо, согласно Марксу, единство «человечества и природы существует *транс-исторически*» [33, р. 258], а «историчность является основной характеристикой всякого бытия» [4, с. 137]. В этом смысле Маркс встал не только «на точку зрения тотальности», но и на «точку зрения историчности».

*Историзирующий экометаболический подход К. Маркса* (рассматривающий все социальные явления и процессы в системе социально-метаболического гомеостаза как *исторические*, т.е. *возникающие* в ходе социального метаболизма, опосредованного преобразующим человеческим праксисом, *функционирующие* посредством метаболических процессов и *погибающие* в результате этих процессов, но при этом *порождающие* новые, будущие социальные явления и процессы) схватывает три важных момента:

(1) изменения в способах и механизмах базисной, производственно-трудовой формы социального метаболизма, происходящие внутри тотальности, органической целостности социального универсума, с необходимостью детерминируют соответствующие социально-метаболические изменения на всех уровнях этой тотальности (например, возникновение земледелия через ряд опосредующих звеньев детерминации сформировало новые формы отношений – эмоционально-значимых «обменов» между человеком и миром – к природе – растениям, земле, смене времён года, испражнениям животных);

(2) благодаря всему «ансамблю» этих изменений внутри существующей социально-экологической тотальности происходит её постепенное *разрушение* и *формирование* тотальности новой (например, «накапливание» незаметных организационных, технических и технологических изменений в феодальных земледелии и ремесле рано или поздно «взрывает» их

изнутри и ведёт к возникновению капитализма);

(3) если смотреть на все эти процессы с «высоты птичьего полёта», то можно увидеть, как одна такая тотальность сменяет свою предшественницу, уступая, в свою очередь, место тотальности последующей.

Когерентная темпоральная взаимосвязанность этих последовательных изменений в формах социального метаболизма составляет их *историчность*, под которой мы (ориентируясь на Маркса) понимаем единый темпоральный когерентный *процесс развития*, в ходе которого люди посредством праксиса преобразуют наличный социально-предметный мир (*настоящее, фактичность*), созидают нечто *новое*, в котором сохраняются «следы» предшествующих ему состояний бытия (*прошлое*), и через практическое включение нового в систему имманентных социально-метаболических процессов наличного мира, порождают ранее не существовавшие формы деятельности, формы обмена, отношения, институты, структуры, предметы, свойства, идеи, потребности, ситуации (*будущее*). Стало быть, в результате этих преобразований один тип социально-предметного и социально-экологического универсума сменяется другим, который сохраняет, удерживает в себе моменты всех предшествующих стадий развития и сам выступает в качестве базиса для последующей стадии развития.

В «Немецкой идеологии» К. Маркс и Ф. Энгельс так и определяют историю: «История есть не что иное, как последовательная смена отдельных поколений, каждое из которых использует материалы, капиталы, производительные силы, переданные ему всеми предшествующими поколениями; в силу этого данное поколение, с одной стороны, продолжает унаследованную деятельность при совершенно изменившихся условиях, а с другой – видоизменяет старые условия посредством совершенно измененной деятельности» [11, с. 44–45].

Как известно, К. Маркс посвятил большую часть жизни анализу *капиталистического* способа производства и соответствующей ему исторической модификации социального метаболизма. Тем не менее, как показывают изданные в последнее время поздние рукописи основоположника [29], в заключительный период своей жизни он исследовал *добуржуазные* формы метаболизма: первобытные (по работам Л. Г. Моргана, И. Я. Бахофена), древние (ирригационные цивилизации, азиатский способ производства), средневековые (Индия, Россия, Польша, Германия, Италия). Именно на основании этих разысканий в конце 1860-х–1881 г. он пришёл к выводу о нели-

нейности и альтернативности исторического процесса, отказался от несколько присущего ему в 1840-х–1850-х гг. европоцентризма [31], а также спрогнозировал некоторые базовые особенности *посткапиталистической* формы социального метаболизма [28; 32].

В силу того, что К. Маркс всегда *особо* выделяет капиталистический способ производства как радикально отличный от всего предшествующего и вероятностного будущего, мы в этом отношении последуем за ним и выделим в глобальной истории три формации именно в связи с акцентированием специфики формации капиталистической: докапиталистическую, капиталистическую и посткапиталистическую, оставляя в стороне в других отношениях более важное для основоположника разделение на доклассовую, классово-антагонистическую и бесклассовую формации. Впрочем, у самого Маркса можно найти самые разные классификации и конфигурации как общественных формаций, так и способов производства.

Поскольку каждая общественная формация представляет собой *целостный организм*, фундированный в той или иной форме социального метаболизма<sup>1</sup>, то в нижеследующей реконструкции исторической динамики этих форм у Маркса мы акцентируем вниманием именно на *тотализующей логике* внутренних детерминированных процессов, в которых конституируется каждая из трёх формаций от онтологических оснований социально-экологического обмена и определяемых им социальных институтов и структур до соответствующих репрезентаций этих структур в экзистенциальных отношениях-к-природе и вообще [38]. Главное тут, как мы покажем ниже, состоит в том, что историчность социально-метаболических процессов пронизывает *все* структурные уровни социального универсума, все образующие его «миры» от материальных способов обработки природы и производственных систем до общественных институтов и структур вплоть до эмоциональных отношений к ней.

В самом общем виде историческая динамика социального метаболизма может быть реконструирована следующим образом.

### **Исторические формы социального метаболизма в экологии К. Маркса**

**Докapиталистическая эпоха.** В основании *докапиталистической формации* лежат две формы социального метаболизма: (1) на ранней стадии – это *присваивающие* виды взаимоотношений между человеком и природой, осуществляемые *простыми* (по классификации Саллинза) орудийными системами,

<sup>1</sup> Как справедливо пишет М. Табак, «все способы производства имеют одни и те же общие черты, вытекающие из специфического взаимодействия человека с природой» [36, р. 169].

к которым в первую очередь относятся охота, рыбная ловля и собирательство; (2) на второй стадии, наступающей в ходе неолитической революции, формируется *производящее* хозяйство (земледелие, скотоводство), осуществляемое уже *среднесложными* системами орудий и технологий, которые с тех пор кардинально не меняются тысячелетиями.

Таким образом, основой хозяйства в эту эпоху выступает либо сама природа (охота и собирательство), либо природа, частично окультуренная (в земледелии и животноводстве). Во втором (производящем) типе социального метаболизма господствует *традиционное натуральное хозяйство*, в рамках которого в основном производятся только потребительные ценности для непосредственного удовлетворения индивидуальных и общественных потребностей, т. е. метаболизм протекает в виде *простого воспроизводства*. Таким образом, в данной системе в целом имеет место *относительный экологический баланс*, который обеспечивается, с одной стороны тем, что в традиционном хозяйстве производство и потребление, как правило, локализируются в одном и том же месте, в одной и той же хозяйственной единице (дворе, селении, поместье, феоде, марке, общине), где обмен веществ между человеком и природой протекает по принципу *экологического* (метаболического) *равновесия*: сколько у природы взял – столько же ей и вернул, что ведёт к «стихийному», заранее не планируемому соблюдению закона возмещения (или закона замещения, *Gesetz des Ersatzes; law of compensation*) Ю. фон Либиха, которому К. Маркс придаёт фундаментальное значение в механизмах социального метаболизма в «Grundriß», «Капитале» и особенно в «Экологических тетрадах». С другой стороны этот баланс обуславливается более или менее устойчивым соотношением производства и потребления.

Таким образом, в эту эпоху имело место эколого-метаболическое единство человека и его целостного дома-*οἶκος*<sup>2</sup>, единство, детерминированное в основном нетоварным производством, а воздействие, давление на природную среду оставалось в пределах хозяйственной ёмкости биосферы, и поэтому не происходило необратимых разрушений природной основы функционирования человечества. За исключением особых случаев, которые признаёт Маркс, особенно

в отношении ирригационных цивилизаций. По крайней мере, с его точки зрения (которая сегодня подвергается критике), «до аграрной революции в Англии истощение почвы и чрезмерное обезлесение не были социальными проблемами» [27, S. 857].

В социально-динамическом аспекте (если применять терминологию Э. Дюркгейма, пропущенную через марксистские «очки») докапиталистическое общество (на разных ступенях по-разному) в силу слабой специализации, неглубокого разделения труда, основанном на «простом» орудийном взаимодействии человека и природы, характеризуется *механической солидарностью* с её неразвитостью личности, отсутствием социальной мобильности и т. п., что Маркс и Энгельс довольно грубо назвали «идиотизмом деревенской жизни» [10, 428].

Наконец, ориентация на штучное, *не-массовое* и *не-товарное* производство *потребительных ценностей* детерминирует *отсутствие* стремления к «расширенному воспроизводству», поэтому у людей в эту длительную эпоху *не было и не могло быть мотивации к безграничному увеличению давления на природу, её завоевания и покорения*, т. е. не существовало продуктивизма и прометеизма, которые будут господствовать в следующей, «более развитой» формации. Это, в свою очередь, формировало и соответствующие экзистенциальные, эмоциональные отношения к природе, вещам, создаваемых человеком, к другим людям и самому себе, отношения, которые обычно всегда коррелируют с общими механизмами социального метаболизма. Таким образом, например, в докапиталистическом обществе не могло ни онтологически, ни морально существовать того, что в экономическом и социологическом неолиберальном мейнстриме называется *Homo oeconomicus*<sup>2</sup>. Все эти конститутивные моменты докапиталистической формации закрепились в социально-бытовых структурах повседневного существования, связанных с замкнутыми аграрными формами поселений, прямо обусловленными соответствующими механизмами социального метаболизма.

В свете такого положения дел в докапиталистической общественно-экологической формации, основанной на *традиционных* способах производства, и общественные и межличностные (например, половозрастные и гендерные) отношения *также* носили *тра-*

<sup>2</sup> Если же мы вернёмся к античным корням экономической науки, то увидим, что словом *οἰκονομική* его создатель Аристотель называл как раз нетоварное, потребительное «домашнее» производство, а вот товарное производство, ориентированное на наживу, он именовал *хрематистикой* (*χρηματιστική*). Однако в эпоху зарождения капитализма и политической экономии (особенно у апологетов) всякая *οἰκονομική* стала отождествляться с *хρηματιστική* и обозначать «науку делать деньги». Именно в соответствии с этим новым (антиаристотелевским) принципом К. Маркс выделял три общественных формации: до-экономическую, экономическую (в которой господствует производство меновых стоимостей, рыночные, товарно-денежные отношения, *хρηματιστική* и *Homo oeconomicus*, т. е. капиталистическую) и пост-экономическую. «Охотник, могут сказать, – “человек неэкономический”. По крайней мере, в том, что касается вещей, не первоочередных для выживания, он являет собой полную противоположность типичной карикатуре, увековеченной на первой странице любого издания “Основных принципов экономики”» [13, с. 29].

диционный характер, обусловленный (помимо всего прочего) и отсутствием резкого противопоставления природы и культуры (понимаемой исключительно как *искусственность*), отсутствием метаболического и ментального отчуждения человека и природы (которое, по словам Маркса, будет сущностно характеризовать следующую историческую эпоху). Но эту «неотчуждённость», «неразрывность» общества и природы нельзя трактовать как некую «гармонию», ибо здесь имело место прямая зависимость, подчинённость человека природе и естественным циклам.

Итак, в докапиталистическом типе социального метаболизма осуществляется перманентное относительно устойчивое, не расширяющееся и не сокращающееся без каких-либо существенных внешних причин производство, воспроизводство и возобновление всего жизненного цикла целостного социального организма и всех его подсистем.

**Капиталистическая эпоха.** На следующей – *капиталистической стадии* – социальный метаболизм в своём содержании определяется господством *машинного* обмена веществ между человеком и природой, в котором ведущую роль занимает не сама природа, а «профильтрованный» посредством сложных орудийных систем «природный материал», *индустриальная* организация производства, широкое применение химических удобрений, рационализация и утилитарное использование науки как «всеобщего интеллекта» [8, с. 215]. И действительно, взаимосвязь между научно-техническим прогрессом и ростом производства в условиях капитализма просто поражает. С другой стороны, Маркс показывает, что в капиталистических условиях имеет место не просто постоянно растущее инструментальное применение «сил природы» в промышленном производстве, а то, что это применение основано на особой роли науки, когда она уже сама в виде «всеобщего знания» (*allgemeine Wissenschaft, general intellect*) [25; 30] превратилась «в непосредственную производительную силу». «Природа, – пишет Маркс, – не строит ни машин, ни локомотивов, ни железных дорог, ни электрического телеграфа, ни сельфакторов, и т. д. Все это – продукты человеческого труда, природный материал, превращённый в органы человеческой воли, властвующей над природой, или человеческой деятельности в природе. Все это – созданные человеческой рукой органы человеческого мозга, овеществленная сила знания [*vergegenständlichte Wissenskraft*]» [8, с. 215]. Но самое главное состоит в том, что все условия общественно-жизненного процесса преобразуются в соответствии с этим всеобщим интеллектом и подчиняются его контролю. «Развитие основного капитала, – продол-

жает Маркс в «*Grundriße*», – является показателем того, до какой степени всеобщее общественное знание [*allgemeine gesellschaftliche Wissen, knowledge*] превратилось в *непосредственную производительную силу*, и отсюда – показателем того, до какой степени условия самого общественного жизненного процесса подчинены контролю всеобщего интеллекта и преобразованы в соответствии с ним; до какой степени общественные производительные силы созданы не только в форме знания, но и как непосредственные органы общественной практики [*gesellschaftlichen Praxis*], реального жизненного процесса [*des realen Lebensprocesses*]» [8, с. 215].

Другим фундаментальным фактором капиталистической формы социального метаболизма является *буржуазная частная собственность на средства производства*, порождающая массовый наёмный труд (пролетариат), соответствующую классовую стратификацию, неравенство, эксплуатацию и угнетение. Господство промышленного *товарного* производства и *рыночных* отношений, в которых непосредственные интеракции между индивидами опосредуются товарами (что находит своё выражение, например, в товарном фетишизме), а средством общественных и межличностных связей (отношений, общения, субъект-субъектного метаболизма) становится обезличенный «эквивалент всего» – деньги, в условиях глубокого разделения труда и процессов овеществления (*Versachlichung, reification*), оказывающихся выразителем *органической солидарности* (в дюркгеймовском смысле), которая, хотя и «связывает» индивидов взаимозависимыми связями меновой стоимости и товарно-денежного обмена-метаболизма, тем не менее, оказывается анонимной, безличной. И поэтому Маркс справедливо заключает, что «свою связь с обществом, индивид носит с собой в кармане» [7, с. 100].

Сам базовый механизм капиталистического способа производства – метаболизм между трудом и капиталом, выраженный в *неэквивалентном обмене*, с точки зрения Маркса, фундируется в сведении капитализмом ценности (стоимости, Wert) к рабочему времени, что в свою очередь основано на социальном отделении рабочей силы от земли и других необходимых условий производства, и их рекомбинации только при капитале, эксплуатирующем наёмный труд для получения прибыли [18, р. 53]. В этом смысле фундаментальная форма капиталистической оценки основана на метаболическом разрыве между людьми и природой. Согласно Марксу, капиталистический способ производства и «отношение наёмного труда и капитала» характеризуются «отделением [*Trennung*]» людей от «естественных, неорганических условий их метаболизма с природой» [26, S. 393; 33,

р. 258–259]. Природа отчуждается и как *жизненные условия человеческого существования*, и как *средства труда*, и как «*вторая*» природа, и даже как *предмет эстетического созерцания*. В результате *отчуждение* (*Entäußerung, Entfremdung*) охватывает и пронизывает всё человеческое существование. Происходит «отчуждение людей от всего разнообразия жизни» [22, р. 50]: от человека отчуждаются природа, продукты его деятельности, *Другие*, культура, он сам отчуждается от самого себя [9, с. 565, 567].

Третьим конститутивным «китом», «движущим мотивом [*treibendes Motiv*]» [5, с. 605] капиталистического способа производства является перманентное *стремление* капиталистов к *увеличению прибылей*, которое (помимо всего прочего) с необходимостью влечёт за собою появление таких сугубо взаимосвязанных явлений, как *тотальная коммодификация* (превращение всего в товар), *хрематистика* (производство ради прибыли), *продуктивизм* (производство ради производства ради обеспечения производства ради прибыли)<sup>3</sup>, *прометеизм/прометеанство* (стремление капиталистов к агрессивному технологическому увеличению материального производства и эксплуатации природы, которая *priori* рассматривается как «*неисчерпаемая кладовая*», для удовлетворения человеческих потребностей при полном игнорировании последствий этого для окружающей среды), *неограниченное стремление к экстенсивному росту всего* (принцип «*расти или умирай*») и *радикальный консюмеризм* (потребительство, в котором всё и вся выступает *только в качестве товаров*, удовлетворяющих потребности). Отсюда, например, и специфическое отношение-к-природе, характерное только для капитализма. Как пишет Маркс, «только при капитализме природа становится всего лишь предметом для человека, всего лишь полезной вещью; её перестают признавать самодовлеющей силой, а теоретическое познание её собственных законов само выступает лишь как хитрость, имеющая целью подчинить природу человеческим потребностям, будь то в качестве предмета потребления или в качестве средства производства» [7, с. 387]. Более того, «капитал разрушителен по отношению ко всему этому», ибо разрушает все преграды на пути имманентного стремления к безмерной «эксплуатации природных и духовных сил» [7, с. 387].

«Когда стоимость [*value*] становится доминирующим субъектом общественного производства в качестве капитала, она только усиливает сбой [*disturbances*]

и нарушения [*disruptions*] этого метаболизма, так что и человечество, и природа страдают от различных дисгармоний» [33, р. 258]. В такой хрематистической логике основным становится господство массового производительного труда (т.е. труда, *приносящего прибавочную стоимость*) при подавлении восстановительных форм деятельности «метаиндустриального класса» [14]. Более того, при этом имеет место нормализация, габитуализация, опривычивание эксплуататорского подхода ко всем без исключения формам труда. Более того, одна из важнейших идей Маркса – трудовая теория стоимости – *напрямую* связана не только с социальным метаболизмом, но и с метаболизмом биофизическим: стоимость товара определяется количеством общественно необходимого на его производство труда, а последний, грубо говоря, – «продуктовой корзиной», которая позволяет восстановить затраченную энергию рабочим.

Наконец, люди в условиях капиталистического стремления к росту начинают мыслить и оценивать окружающий мир именно в этой парадигме «неограниченного роста». Свойства вещей редуцируются к их *менной* стоимости. Мир в массовом порядке начинает и сознательно, и бессознательно рассматриваться в чисто *количественных* аспектах своего существования, чего не было в докапиталистических формациях. Общественное и индивидуальное сознание насквозь пропитывается расчётливостью и меркантильностью. Даже чисто человеческие отношения начинают восприниматься сквозь призму подобных количественных отношений и связей. Утилитарное отношение к человеку, детерминированное условиями *тотального* товарно-денежного механизма, проявляются даже в *повседневном дискурсе*: всё и вся измеряется только в *количественных* показателях, например, в количестве погибших при авткатастрофе, умерших за сутки/неделю/месяц от Covid-19 или количестве проголосовавших на выборах, количественном росте цен, размерах сбора за прокат фильма, затрат на то или иное мероприятие и т.п., в то время как сугубо *человеческие* аспекты этих явлений «выносятся за скобки». В такой социальной феноменологии *рыночной квантификации* мира стирается грань между *количеством* погибших от землетрясения, и, скажем, *количеством* лайков в социальных сетях или *количеством* собранного урожая репы.

Из всех этих конститутивных моментов капиталистической формы социально-экологического метабо-

<sup>3</sup> «Продуктивизм» – производство ради прибыли, – преобладает в этом мире, потому что капитализм – это система, основанная на накоплении. В такой системе повышение производительности труда всегда будет означать только увеличение производства, а также расширение рынков и производство потребностей для его удовлетворения. Это неизбежное следствие частной собственности в капиталистической системе» (Pope-Weidemann M. (2014) Review Daniel Tanuro, Green Capitalism: Why It Can't Work available at: <https://www.counterfire.org/articles/book-reviews/17465-green-capitalism-why-it-can-t-work> (accessed: 04.03.2023)).

лизма вырастает и соответствующее системное противоречие между протеканием жизненного социального процесса и механизмами обеспечения социального гомеостаза, связанными с капиталистическим типом расширенного воспроизводства, – с одной стороны, и естественными законами природы – с другой. Это противоречие обнаруживает себя в том, что К. Маркс в «Экологических тетрадах» называет *метаболическими разрывами* (*Risse, Riße, rifs*), которые представляют собой нарушения в процессах протекания социального метаболизма, обусловленные имманентными характеристиками самого капиталистического способа производства, и приводящими к социально-экологическим дисбалансам в устойчивых экологических отношениях во всех сферах/«мирах» социального универсума от собственно взаимоотношений с природой до моральных устоев и скреп.

Обратим здесь внимание читателя только лишь на одно из наиболее важнейших с точки зрения К. Маркса явлений, в котором как бы в концентрированном и тотализующе-взаимосвязанном виде обнаруживают себя метаболические разрывы буржуазного универсума. Анализируя процессы роста торговли и диверсификации промышленного производства от объединения нескольких ещё пространственно разрозненных ремесленников под началом одного предпринимателя через формирование мануфактур, а затем фабричной системы, Маркс показывает, что параллельно и в прямой связи с этими процессами развёртывается новая форма *урбанизации* – рост городов современного типа, в которых основная масса населения не занимается сельскохозяйственным трудом. В связи с этим возникает конкретно-исторический метаболический *разрыв между городом* (как средоточием промышленного, торгового, финансового, культурного и иного населения, не занятого земледелием и скотоводством) и *деревней*. Этот разрыв на разных онтологических уровнях социального универсума проявляется по-разному.

Так, ближайшим узко-экологическим следствием отделения города от деревни становится нарушение фундаментального эколого-термодинамического закона возмещения/компенсации, т. е. метаболического баланса в самом прямом смысле. Поскольку изъяты из сельских мест своего выращивания растения и животные, а также и минеральные вещества, ими из этих почв почерпнутые в процессах питания и роста, перемещаются в густонаселённые промышленные города и *не возвращаются* обратно в места своего происхождения в виде продуктов переработки и испражнений, а превращаются в отходы, загрязняющие

водоёмы и города, и *не возмещают* почве взятые у неё питательные вещества, то вследствие такого неэквивалентного обмена возникает нарушение экологического равновесия, которое приводит к ухудшению почв, необходимости вырубке лесов под новые пашни и луга [19, p. 653; 27, S. 843, 965].

В свою очередь, как показывает К. Маркс, анализируя работы Ю. Либиха, Е. Дюринга, К. Фрааса и других исследователей, и социальный метаболический порядок капитала (нарушающий закон компенсации и обуславливающий метаболический разрыв в круговороте питательных веществ почвы), и сама ситуация метаболического разрыва между городом и деревней порождают *грабительскую систему* (*Raubbau, Ausraubung, Räuberei*) в сельском хозяйстве [27, S. 139, 291, 426, 857–862], ибо такое «грубое ограбление [почв] перерастает в искусство грабежа [Kunst des Raubs]», в «закономерный ход хищнического хозяйствования» [27, S. 141]. «Грабительское земледелие, – пишет К. Сайто, – движимо максимизацией прибыли, что просто несовместимо с материальными условиями почвы для устойчивого производства. Таким образом, возникает серьёзный разрыв между логикой наращивания стоимости капитала и логикой природного метаболизма, что создает метаболические разрывы во взаимодействии человека с окружающей средой»<sup>4</sup>. Такого рода «грабительские» метаболические разрывы в сельском хозяйстве обнаруживаются также в виде ухудшения плодородия почв, экстенсивном увеличении применения азотных удобрений, вырубке лесов, загрязнения водоёмов, контроля жизненного цикла животных в попытке сократить время между рождением и убоем, когда, например, *жизненные циклы растений и животных уже зависят* не от биологических параметров, а *от циклов технологии и рынка* [27, S. 855–856].

Другие важные аспекты разделения между городом и деревней, вытекающие из самого процесса урбанизации, на которые пристальное внимание обращает Маркс, касаются

– жизненного «отрыва» возникающего городского пролетариата от своих сельских корней и формирования индустриально-городского образа жизни и у буржуазии, и у пролетариата, который исторически существенно отличался от современной повседневности;

– углубления разделения общественного труда и соответствующего увеличения внутренних имманентных взаимосвязей между индивидами (органической солидарности) за счёт овещнения и обезличива-

<sup>4</sup> Climate & Capitalism (2019) The ecosocialist views of Karl Marx – An interview with Kohei Saito available at: <https://climateandcapitalism.com/2019/06/16/ecosocialist-views-of-karl-marx-kohei-saito/> (accessed: 04.03.2023).

ния этих отношений в товарно-денежных обменах;

- пространственного разделения работы и дома; появления работы в ночное время (в связи с непрерывным металлургическим производством), что фактически было немислимо в докапиталистическую эпоху; в этом же аспекте Маркса и Энгельса интересуют и вопросы городского досуга (в первую очередь рабочего класса);
- появления новых форм социальной мобильности;
- постепенного конституирования нового менталитета у обоих основных классов в смысле не только обыденного «духа» городских жителей, но в первую очередь превращение классов-в-себе в классы-для-себя в ходе классовой борьбы, т. е. в смысле формирования экономической и политической субъектности;
- втягивания детей и женщин в фабричный труд, что детерминировало усиление эксплуатации женщин, ибо помимо их эксплуатации в рамках домашнего «непродуктивного» труда, их теперь эксплуатировали ещё и в рамках труда продуктивного;
- влияния этого городского контекста на появление социально-экологических проблем скученности, антисанитарии, алкоголизма, проституции, распространения инцестуальных связей, моральной деградации, духовного уродования и т. п. Ф. Энгельс даже описывает «здоровый образ сельского существования» в противоположность разлагающей и болезнетворной городской жизни, а Маркс несколько идеализирует «пастушескую жизнь»;
- капиталистического разделения города и деревни, влекущего за собой углубление эпистемологического разрыва между природным и социальным мирами, который обнаруживает себя, с одной стороны, в крайностях бинарного противопоставления общества/культуры и природы [17, р. 77]; и в односторонней ориентации социальной мысли и критической теории только на *социальное*<sup>5</sup>, – с другой стороны. Наконец, основоположники в своём диалектическом, комплексном, тотализующем экологическом анализе подходят и к «экологии культуры», когда исследуют влияние городского образа жизни на духовный, ментальный, эстетический облик мужчин, женщин, детей всех классов капиталистического общества.

Во всех этих процессах Маркса интересуют и нарождающиеся в виде пока ещё скрытых тенденций те социальные следствия из этих жизненных условий, которые станут, по его мнению, ведущими в буду-

щем обществе (эмансипация, создание общественных яслей и детских садов, запрет детского труда, всеобщее бесплатное образование и здравоохранение, охрана труда и т. д.).

Таким образом, несмотря на беспрецедентный прогресс в технической сфере, в сфере производительных сил [10, с. 429], при капитализме в целом имеет место *антигуманистическая (разрушающая экологические основы человеческого существования) форма социального метаболизма*. Поэтому *метаболические разрывы* – это не результат некоего абстрактного внеисторического «антропологического» воздействия на природу, а структурные следствия капиталистического способа производства, которые могут быть элиминированы только вместе с самим капитализмом [23, р. 47]. Таким образом, как верно заметил Д. Тануро, «“зелёный капитализм” – это противоречие в терминах» [37, р. 43].

**Посткапиталистическая эпоха.** Исходя из своего анализа экологических противоречий капитализма, обнаруживающих себя в метаболических разрывах в структуре всех «миров», К. Маркс прогнозирует, что все эти негативные процессы, наряду с другими имманентными противоречиями подорвут капиталистический способ производства изнутри и создадут условия для перехода к будущему *посткапиталистическому* (социалистическому и коммунистическому) обществу [11, с. 34, 70]. Реконструируя взгляды К. Маркса на посткапиталистическую формацию, можно сказать, что социальный метаболизм в ней будет определяться господством *тотализующего спланированного* взаимоотношения человека, общества и природы. В процессе втягивания *всех сфер* общественной жизни в эти управляемые высокоразвитые производительные силы исчезнет противоположность между городом и деревней, что для Маркса было одним из фундаментальных оснований для перехода к социализму, ибо тогда будет создана почва для рационального соблюдения закона замещения.

Поскольку метаболизм будет базироваться на *общественной собственности* «ассоциированных производителей», то в будущем обществе исчезнут классовая стратификация, эксплуатация, экономическое и социальное отчуждение, вынужденный труд, за исключением самого необходимого в «царстве свободы» [6, с. 386–387]. Важнейшим моментом в этом преобразовании должна стать соответствующая ра-

<sup>5</sup> «Исторически метаболический разрыв является неотъемлемой частью дебатов об определениях и отношениях капитализма, индустриализма и современности как *исторических* понятий. В то же время он порождает эпистемологический разрыв, поскольку разделение природного и социального мира находит своё выражение в социальной мысли и критической теории, односторонне ориентированных на *социальное*» [35, р. 461].

дикальная трансформация системы потребностей. «Говоря о коммунистическом будущем, Маркс думал, что, как и в древние времена, создание максимально богатства перестанет быть целью общества. Само богатство больше не будет определяться, как в буржуазном обществе, как накопление всё большего и большего количества материальных благ, а будет рассматриваться как совместное развитие потребностей, способностей, удовольствий и производительных сил свободно связанных индивидов»<sup>6</sup>.

Поскольку на основе системы новых потребностей исчезнет метаболический дисбаланс между производством и потреблением, то производство, несомненно, будет переориентировано с роста прибылей (*хрематистики, χρηματιστική*) на *сберегающее производство потребительных ценностей (οικονομική)*, т.е. на переход от товарно-денежного общества меновой стоимости к обществу потребительной ценности (*use-value society, Gebrauchswertgesellschaft*) [24, pp. 152–157]. Стало быть, эта новая мотивационная система потребностей перестанет питать продуктивизм, консюмеризм, стремление к неконтролируемому росту, а значит, исчезнет капиталистическая антиэкологическая и антигуманистическая парадигма прометеанства, согласно которой, после нас хоть потоп. В этом плане система расширенного воспроизводства будет постепенно замещаться *устойчивыми формами воспроизводства*, или как сейчас прогнозируют многие марксисты – либо «устойчивым развитием», либо де-ростом [34].

Все эти механизмы будущей формы социального метаболизма, тесно увязываемые К. Марксом в поздних этнологических [28] и экологических рукописях [27] с докапиталистическими (в первую очередь первобытными, архаическими) и незападными способами организации хозяйства и общественной жизни в целом, будут, по мысли Маркса, направлены не на достижение коммунизма тотального «изобилия» [16], что характеризует мышление бедности, нищеты, а коммунизма «всеобщего блага и удовлетворения малым», характерного для мышления полноты жизни и богатства.

Важно ещё и то, что такое «минимальное», но при этом «богатое» производство и потребление (*de-growth*) будет направлено не только на удовлетворение потребностей нынешнего поколения, но и на сохранение и воспроизводство таких условий для поколений будущих. Так, в третьем томе «Капитала» Маркс писал: «С точки зрения более высокой экономической общественной формации частная собственность отдельных индивидуумов на землю будет

представляться в такой же мере нелепой, как частная собственность одного человека на другого человека. Даже целое общество, нация и даже все одновременно существующие общества, взятые вместе, не есть собственники [*Eigentümer*] земли. Они лишь её владельцы [*Besitzer*], пользующиеся ею, и, как добрые отцы семейств, они должны оставить её улучшенной *последующим поколениям*» [6, с. 337].

Таким образом, Маркс прогнозирует (а *не пророчествует*), что «действительное движение, которое уничтожает теперешнее состояние» и «условия» которого «порождены имеющейся теперь налицо предпосылкой» [11, с. 34], приведёт к формированию *гармоничной солидарности* и сознательно, рационально управляемому *гуманистическому социальному метаболизму*, направленному на сохранение условий человеческого бытия для будущих поколений и на изменении экзистенциальных отношений к миру в целом и к природе в частности.

### Заключение

В заключение этого краткого разыскания сделаем некоторые выводы. Во-первых, проведённый анализ показывает, что К. Маркс (большой частью имплицитно) положил понятие метаболизма в основу своей целостной теории – материалистического понимания истории. Так, он констатирует, что фундаментом существования любого человеческого общества является социальный метаболизм – вещественно-энергетический обмен между человеком/обществом и природой, опосредованный трудом, общественным производством.

Во-вторых, поскольку социальный метаболизм осуществляется посредством *преобразующей* человеческой деятельности (праксиса), то в ходе её реализации *изменяются* (т.е. оказываются *историчными*) не только формы, способы и механизмы социального метаболизма, но и целокупные условия социально-экологического бытия. Эта историчность обнаруживает себя в последовательной смене социально-экологических «формаций», «миров», универсумов, каждый из которых характеризуется специфической только для него формой социального метаболизма. Интерпретируя марксову теорию общественных формаций, мы выделили три таких универсума: докапиталистический, капиталистический и посткапиталистический.

В-третьих, в силу имманентной тотальности, внутренней целостности социально-экологического универсума социально-метаболические процессы охватывают и пронизывают все без исключения сферы и структуры общественной, межличностной и инди-

<sup>6</sup> Löwy M. (2020) Karl Marx: Promethean Visionary? available at: <https://newpol.org/karl-marx-promethean-visionary> (accessed: 04.03.2023).

видуальной жизни от материального производства, общественных, социальных, межличностных отношений и коммуникаций до экзистенциальных отношений человека к миру – к природе, *Другим*, обществу, культуре, самому себе и др., то каждая из трёх выделенных социально-экологических формаций оказывается уникальным целостным миром. Так, *докапиталистический* мир связан с традиционной формой социального метаболизма, обусловленного аграрным хозяйством, устойчивым соотношением производства и потребления, отсутствием стремления «завоевать» природу. *Капиталистический* универсум характеризуется индустриальной формой социального метаболизма, которая в системе частной собственности на средства производства детерминирует неограниченную эксплуатацию природы, пронизывающие всё товарно-денежные отношения, потребительство, производство ради прибылей, рассмотрение всего от природы и культуры до человеческих эмоций в качестве «ресурсов» (продуктивизм, прометеанство), что ведёт капитализм к метаболическим разрывам (системным противоречиям между универсальным метаболизмом природы и продуктивистской логикой капиталистического метаболизма), к экологическим кризисам, к дисбалансу производства и потребления, к экологической неустойчивости и угрозе глобальной экологи-

ческой катастрофы. Наконец, прогнозируемый Марксом *посткапиталистический* мир будет характеризоваться сберегающими формами социального метаболизма, устойчивыми механизмами воспроизводства, направленными на созидание потребительных (а не меновых) ценностей, т. е. переходом к «обществу потребительной ценности», сознательным контролем использования всех ресурсов в целях как удовлетворения новых по содержанию потребностей (построенных на основе реорганизованных представлений об изобилии не как «коммунизме роскоши», а как соответствии общему благу), так и сохранением таких условий для будущих поколений, что возможно только в различных формах «устойчивого», «замедленного» и даже «отрицательного» роста [34].

И в этом плане нельзя не согласиться с одним из ведущих марксистских экологов Дж. Б. Фостером, который пишет, что всё «это неизбежно требует более диалектической концепции отношения человечества к тому, что Карл Маркс называл “всеобщим метаболизмом природы”. И сегодня [в условиях экологического кризиса, обусловленного капиталистическим способом производства. – П.К.] дело состоит не просто в том, чтобы понять, объяснить мир, но и в том, чтобы изменить его, пока не стало слишком поздно» [21, р. 1].

### Литература

1. Кондрашов П. Н. Попытка целостного определения понятия «окружающая среда» в перспективе философской антропологии Карла Маркса // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2021. – № 5. – С. 10–19, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2021-5-10>. – EDN: OOFONS.
2. Кондрашов П. Н. Экология Карла Маркса: тотализация социального метаболизма // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 1. – С. 73–83, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-1-73>. – EDN: ZZZJAU
3. Лукач Г. История и классовое сознание. – М.: Логос-Альтера, 2003. – 416 с.
4. Лукач Д. К онтологии общественного бытия. Прологомены. – М.: Прогресс, 1991. – 417 с.
5. Маркс К., Энгельс Ф. Капитал I // Сочинения. – М.: Издательство политической литературы, 1960. – Т. 23. – С. 5–786.
6. Маркс К., Энгельс Ф. Капитал III // Сочинения. – М.: Издательство политической литературы, 1962. – Т. 25. – Ч. 2. – С. 3–488.
7. Маркс К., Энгельс Ф. Экономические рукописи 1857–1859 годов // Сочинения. 2-е изд. – М.: Издательство политической литературы, 1968. – Т. 46. – Ч. 1. – 560 с.
8. Маркс К. Экономические рукописи 1857–1859 годов // Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. 2-е изд. – М.: Издательство политической литературы, 1969. – Т. 46. – Ч. 2. – 618 с.
9. Маркс К., Энгельс Ф. Экономическо-философские рукописи 1844 года // Из ранних произведений. – М.: Политиздат, 1956. – С. 517–642.
10. Маркс К., Энгельс Ф. Манифест Коммунистической партии // Сочинения. – М.: Издательство политической литературы 1955. – Т. 4. – С. 419–459.
11. Маркс К., Энгельс Ф. Немецкая идеология // Сочинения. – М.: Издательство политической литературы, 1955. – Т. 3. – С. 9–544.
12. Маркузе Г. Разум и революция: Гегель и становление социальной теории. – СПб.: Владимир Даль, 2000. – 542 с.
13. Салинз М. Экономика каменного века. – М.: ОГИ, 1999. – 296 с.
14. Саллех А. Экофеминистская стратегия. Политика сохранения жизни-на-Земле // Дискурс-Пи. – 2022. –

- T. 19. – № 1. – С. 62–83. [https://doi.org/10.17506/18179568\\_2022\\_19\\_1\\_62](https://doi.org/10.17506/18179568_2022_19_1_62). – EDN: YHDRJA.
15. Энгельс Ф. Письмо П. Л. Лаврову, 12–17 ноября 1875 г. // Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. – М.: Издательство политической литературы, 1964. – Т. 34. – С. 133–138.
  16. Bastani A. (2019) *Fully Automated Luxury Communism. A Manifesto*. London, Verso, 288 pp.
  17. Bloch M. (2012) *Anthropology and the Cognitive Challenge*. Cambridge: Cambridge University Press, 246 pp.
  18. Burkett P. (2006) *Marxism and Ecological Economics. Toward a Red and Green Political Economy*, Leiden, Boston, Brill, 368 pp.
  19. Clark B., Foster J. B., Longo S. (2019) Metabolic Rifts and the Ecological Crisis, *The Oxford Handbook of Karl Marx*. Oxford: Oxford University Press, pp. 651–658.
  20. Foster J. B. (2015) Marxism and Ecology. Common Fonts of a Great Transition, *Monthly Review*, Vol. 67, No. 7, pp. 1–13, [https://doi.org/10.14452/MR-067-07-2015-11\\_1](https://doi.org/10.14452/MR-067-07-2015-11_1).
  21. Foster J. B. (2022) The Return of the Dialectics of Nature: The Struggle for Freedom as Necessity, *Monthly Review*, Vol. 74, No. 7, pp. 1–20, [https://doi.org/10.14452/MR-074-07-2022-11\\_1](https://doi.org/10.14452/MR-074-07-2022-11_1).
  22. Foster J. B., Burkett P. (2016) *Marx and the Earth: an anti-critique*. Leiden; Boston: Brill, 326 pp.
  23. Foster J. B., Clark B., York R. (2010) *The Ecological Rift. Capitalism's War on the Earth*. New York, Monthly Review Press, p. 544.
  24. Hermann C. A. (2021) *The Critique of Commodification: Contours of a Post-Capitalist Society*, Oxford University Press, Oxford, 218 pp.
  25. Lotz C. (2014) *Karl Marx: Das Maschinenfragment*, Hamburg, Laika Verlag, 144 S.
  26. Marx K. (1981) *Capital*. Vol. 3, Penguin Classics, London, p. 1152.
  27. Marx K. (2019) Exzerpte und Notizen: Februar 1864 bis Oktober 1868, November 1869, März, April, Juni 1870, Dezember 1872, *Marx-Engels-Gesamtausgabe* (MEGA). Berlin: De Gruyter Akademie Forschung. IV Abt. Bd. 18. 1296 S. (In German).
  28. Marx K. (1974) *The Ethnological Notebooks*, Assen: Van Gorcum, p. 461.
  29. Musto M. (2020) New Profiles of Marx after the Marx-Engels-Gesamtausgabe (MEGA), *Contemporary Sociology*, Vol. 49, Is. 5, pp. 407–419. <https://doi.org/10.1177/0094306120946339>.
  30. Pasquinelli M. (2019) On the Origins of Marx's General Intellect, *Radical Philosophy*, Vol. 206, pp. 43–56.
  31. Pradella L. (2017) Marx and the Global South. Connecting History and Value Theory, *Sociology*, Vol. 51. Is.1, pp. 146–161, <https://doi.org/10.1177/0038038516661267>.
  32. Prasad A. (2018) The Ethnological Notebooks of Karl Marx: Some Methodological Reflections, *Marxist Theoretical Quarterly the Communist Party of India*. Vol. XXXIV (3), pp. 53–67.
  33. Saito K. (2017) *Karl Marx's Ecosocialism. Capital, Nature and the Unfinished Critique of Political Economy*. New York: Monthly Review Press, 308 pp.
  34. Saito K. (2023) *Marx in the Anthropocene. Towards the Idea of Degrowth Communism*, Cambridge: Cambridge University Press, p. 300.
  35. Schneider M., McMichael P. (2010) Deepening, and repairing, the metabolic rift, *Journal of Peasant Studies*, Vol. 37. Is.3, pp. 461–484, <https://doi.org/10.1080/03066150.2010.494371>.
  36. Tabak M. (2012) *Dialectics of Human Nature in Marx's Philosophy*, New York: Palgrave Macmillan, 242 p.
  37. Tanuro D. (2013) *Green Capitalism. Why It Can't Work*, London: Merlin Press. 168 p.
  38. Turner J. H. (2006) Explaining the Social World: Historicism versus Positivism, *The Sociological Quarterly*, Vol. 47, Is. 3, pp. 451–463, <https://doi.org/10.1111/j.1533-8525.2006.00053.x>

#### References

1. Kondrashov, P. N. (2021) [An attempt at a holistic definition of the concept of «environment» in the context of Karl Marx's philosophical anthropology]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 5, pp. 10–19. (In Russ.).
2. Kondrashov, P. N. (2023) [Karl Marx' ecology: totalization of social metabolism]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 1, pp. 71–81. (In Russ.).
3. Lukach, G. (2003) *Istoriya i klassovoye soznaniye* [History and class consciousness]. Moscow: Logos-Al'tera, 416 pp.
4. Lukach, D. (1991) *K ontologii obshchestvennogo bytiya. Prolegomeny* [Toward an ontology of social being. Prolegomena]. Moscow: Progress, 412 p.
5. Marks, K. (1960) [Capital I]. *Sochineniya* [Works]. Moscow: Politizdat. Vol. 23, pp. 5–786. (In Russ.).

6. Marks, K. (1962) [Capital III]. *Sochineniya* [Works]. Moscow: Politizdat. Vol. 25, pt. 2, pp. 5–786. (In Russ.).
7. Marks, K. (1968) [Economic Manuscripts of 1857–1859]. *Sochineniya* [Works]. Moscow: Politizdat. Vol. 46, part 1, 560 pp. (In Russ.).
8. Marks, K. (1969) *Ekonomicheskiye rukopisi 1857–1859 godov* [Economic Manuscripts of 1857–1859]. Marks K., Engel's F. *Sochineniya* [Works]. Moscow: Politizdat. Vol. 46, part 2, 618 pp. (In Russ.).
9. Marks, K. (1956) [Economic and Philosophical Manuscripts of 1844]. *Iz rannikh proizvedeniy* [From Early Works]. Moscow: Politizdat, pp. 517–642. (In Russ.).
10. Marx, K., Engel's, F. (1955) *Manifest Kommunisticheskoy partii* [Communist Manifesto]. Marks K., Engel's F. *Sochineniya* [Works]. Moscow: Politizdat. Vol. 4, pp. 419–459. (In Russ.).
11. Marx, K., Engel's, F. (1955) [German ideology]. *Sochineniya* [Works]. Moscow: Politizdat. Vol. 3, pp. 9–544. (In Russ.).
12. Markuze, G. (2000) *Razum i revolyutsiya: Gegel' i stanovleniye sotsial'noy teorii* [Reason and Revolution: Hegel and the Making of Social Theory]. St. Petersburg: Vladimir Dal', 542 pp. (In Russ.).
13. Salinz, M. (1999) *Ekonomika kamennogo veka* [Economics of the Stone Age]. Moscow: OGI, 296 pp.
14. Salleh, A. (2022) *Ekofeministskaya strategiya. Politika sokhraneniya zhizni-na-Zemle* [Ecofeminist Strategy. The Politics of Holding Life-On-Earth]. *Discourse-P*. Vol. 19(1), pp. 62–83.
15. Engel's, F. (1964) [Letter to P. L. Lavrov, November 11–17, 1875]. *Sochineniya* [Works]. Moscow: Politizdat. Vol. 34, pp. 9–544. (In Russ.).
16. Bastani, A. (2019) Fully Automated Luxury Communism. *A Manifesto*. London: Verso, 288 pp.
17. Bloch, M. (2012) Anthropology and the Cognitive Challenge. *Cambridge: Cambridge University Press*, 246 pp.
18. Burkett, P. (2006) Marxism and Ecological Economics. Toward a Red and Green Political Economy. *Leiden, Boston: Brill*, 368 pp.
19. Clark, B., Foster, J. B., Longo, S. (2019) Metabolic Rifts and the Ecological Crisis. *The Oxford Handbook of Karl Marx*. *Oxford: Oxford University Press*, pp. 651–658.
20. Foster, J. B., Burkett, P. (2016) Marx and the Earth: an anti-critique. *Leiden; Boston: Brill*, 326 pp.
21. Foster, J. B. (2015) Marxism and Ecology. Common Fonts of a Great Transition. *Monthly Review*. Vol. 67 (7), pp. 1–13. (In Engl.).
22. Foster, J. B. (2022) The Return of the Dialectics of Nature: The Struggle for Freedom as Necessity. *Monthly Review*. Vol. 74 (7), pp. 1–20. (In Engl.).
23. Foster, J. B., Clark, B., York, R. (2010) The Ecological Rift. Capitalism's War on the Earth. *New York: Monthly Review Press*, 545 pp.
24. Hermann, C. (2021) A Critique of Commodification: Contours of a Post-Capitalist Society. *Oxford: Oxford University Press*, 218 pp.
25. Lotz, C. (2014) Karl Marx: Das Maschinenfragment. *Hamburg: Laika Verlag*, 144 p.
26. Marx, K. (1974) The Ethnological Notebooks. *Assen: Van Gorcum*, 461 pp.
27. Marx, K. (2019) Exzerpte und Notizen: Februar 1864 bis Oktober 1868, November 1869, März, April, Juni 1870, Dezember 1872. *Marx-Engels-Gesamtausgabe (MEGA<sup>2</sup>)*. Berlin: De Gruyter Akademie Forschung, IV Abt., Bd. 18, 1296 S. (In German).
28. Marx, K. (1981) Capital. Vol. 3. *London: Penguin*, 1152 pp.
29. Musto, M. (2020) New Profiles of Marx after the Marx-Engels-Gesamtausgabe (MEGA<sup>2</sup>). *Contemporary Sociology: A Journal of Reviews*. Vol. 49(5), pp. 407–419. (In Engl.).
30. Pasquinelli, M. (2019) On the Origins of Marx's General Intellect. *Radical Philosophy*. Vol. 2 (6), pp. 43–56 (In Engl.).
31. Pradella, L. (2017) Marx and the Global South. Connecting History and Value Theory. *Sociology*. Vol. 51(1), pp. 146–161. (In Engl.).
32. Prasad, A. (2018) Ethnological Notebooks: Some Methodological Reflections. *Marxist. Theoretical Quarterly the Communist Party of India (Marxist)*. Vol. XXXIV (3), pp. 53–67. (In Engl.).
33. Saito, K. (2017) Karl Marx's Ecosocialism. Capital, Nature and the Unfinished Critique of Political Economy. *New York: Monthly Review Press*, 308 pp.
34. Saito, K. (2023) Marx in the Anthropocene. Towards the Idea of Degrowth Communism. *Cambridge: Cambridge University Press*, 276 pp.
35. Schneider, M., McMichael, P. (2010) Deepening, and repairing, the metabolic rift. *Journal of Peasant Studies*, 37(3), pp. 461–484. (In Engl.).

36. Tabak, M. (2012) *Dialectics of Human Nature in Marx's Philosophy*. New York: Palgrave Macmillan, 241 pp.  
37. Tanuro, D. (2013) *Green Capitalism. Why It Can't Work*. London: Merlin Press, 224 p.  
38. Turner, J. H. (2006) Explaining the Social World: Historicism versus Positivism. *The Sociological Quarterly*. Vol. 47 (3), pp. 451–463. (In Engl.).

**Сведения об авторе:**

**Пётр Николаевич Кондрашов**, доктор философских наук, ведущий научный сотрудник отдела философии, Институт философии и права Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

**ORCID ID:** 0000-0003-0975-4418

e-mail: pnk060776@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 24.03.2023; принята в печать: 31.07.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

**Information about the author:**

**Piotr Nikolaevich Kondrashov**, Doctor of Philosophy, Leading Researcher, Institute of Philosophy and Law of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

**ORCID ID:** 0000-0003-0975-4418

e-mail: pnk060776@gmail.com

The paper was submitted: 24.03.2023.

Accepted for publication: 31.07.2023.

The author has read and approved the final manuscript.

## О ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

**С. Д. Лобанов**

Пермский государственный институт культуры; Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Пермь, Россия  
e-mail: [sdl-grey54@yandex.ru](mailto:sdl-grey54@yandex.ru)

**Аннотация.** Актуальность исследования заключается в том, что впервые обращается внимание на последовательность – понятие, которое образуется отношением, точнее – расположением, предшествующего и последующего. Каким образом расположены предшествующее и последующее – вопрос, на который так или иначе отвечает исследование последовательности. Это расположение чисел в последовательности Фибоначчи или оснований в молекулах ДНК и РНК, и т. д. Цель статьи состоит в том, чтобы показать, как эти категории «работают» в различных видах последовательности. Отношение предшествующего и последующего имеет универсальный характер и охватывает историю, искусство, философию, науку, т. е. культуру в целом. В статье последовательность исследуется прежде всего через отношение начала к конечному (последующему). Здесь рассматриваются понятия «априори» и «апостериори», первичное, вторичное, принцип, антецедент, консеквент и т. д. Следование принципам – составляет личность человека. Другой шаг исследования последовательности, это причинно-следственное отношение. Проблема «заостряется», в случае индукции в значении отношения к будущему (индуцирование будущего). Что следует за настоящим? Метод исследования – междисциплинарный анализ. Рассматривается такой вид последовательности, как следование правилу, где под «правилом» понимается и логическое правило, и этическое, и конкретно, правила-последовательности в обычаях, ритуалах, кулинарии, языке, микробиологии и т. д. а также примеры-девизы «Следуй за Белым кроликом!», «Следуй за деньгами», «Следуй инструкциям» и т. д. Выделяется отдельный вопрос о последователях, родословных, наследниках: кто последователь того или иного человека? Если язык – последовательность знаков, то способна ли обезьяна произвольным образом набрать на пишущей машинке пьесы Шекспира? За рамками теории вероятности, очевидно, что нет, т.к. обезьяна не понимает, что делает. Предлагается анализ «последнего» как предела последовательности: есть предшествующее, но нет последующего. Здесь выделяется несколько видов последовательности: «расходящаяся последовательность» – нет предела ее построения; «сходящаяся последовательность» – есть пределы для ее построения; последовательность, элементы которой определяются необходимостью; последовательность, элементы которой выбираются свободно. Выделяются космическая и индивидуальная эсхатологии. Исследование приводит к заключению: последовательность – универсальное явление и понятие, средство производства культуры, или следования принципам, правилам, образцам, символам и, главное, другим людям. Секвенирование организмов – классический пример открытия фундаментальной последовательности и перспектив дальнейших ее исследований, включая философские.

**Ключевые слова:** последовательность, секвенция, предшествующее, последующее, последователи, причина, следствие, следование, динамические системы, расположение, последнее.

**Для цитирования:** Лобанов С. Д. О последовательности // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 4. – С. 119–129, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-119>.

Original article

## ABOUT THE SEQUENCE

**S. D. Lobanov**

Perm State Institute of Culture; Perm Federal Research Center Ural Branch Russian Academy of Sciences, Perm, Russia  
e-mail: [sdl-grey54@yandex.ru](mailto:sdl-grey54@yandex.ru)

**Abstract.** The relevance of the study lies in the fact that for the first time attention is drawn to the sequence – the concept that is formed by the relation, more precisely, the location, of the preceding and subsequent. How the preceding

and the following are arranged is a question that is answered in one way or another by the study of the sequence. This is the arrangement of numbers in the Fibonacci sequence or bases in DNA and RNA molecules, etc. The purpose of the article is to show how these categories “work” in different types of sequence. The relation of the preceding and the following has a universal character and covers history, art, philosophy, science, i.e. culture as a whole. In the article, the sequence is investigated primarily through the relation of the beginning to the final (subsequent). The concepts of “a priori” and “a posteriori”, primary, secondary, principle, antecedent, consequent, etc. are considered here. Following the principles is a person’s personality. Another step in sequence research is the causal relationship. The problem is “sharpened” in the case of induction in the meaning of the relation to the future (inducing the future). What follows the present? The research method is interdisciplinary analysis. This kind of sequence is considered as following a rule, where “rule” means both a logical rule and an ethical one, and specifically, rules-sequences in customs, rituals, cooking, language, microbiology, etc. as well as examples-mottos “Follow the White Rabbit!”, “Follow the money”, “Follow the instructions,” etc. There is a separate question about followers, pedigrees, heirs: Who is a follower of this or that person? If language is a sequence of signs, is a monkey capable of arbitrarily typing Shakespeare’s plays on a typewriter? Outside of the theory of probability, obviously not, because the monkey does not understand what he is doing. The analysis of the “last” as the limit of the sequence is proposed: there is a preceding, but there is no subsequent. Several types of sequence are distinguished here: “divergent sequence” – there is no limit to its construction; “convergent sequence” – there are limits to its construction; a sequence whose elements are determined by necessity; a sequence whose elements are freely chosen. Cosmic and individual eschatology are distinguished. The study comes to the conclusion: consistency is a universal phenomenon and concept, a means of producing culture, or following principles, rules, patterns, symbols and, most importantly, other people. Sequencing of organisms is a classic example of the discovery of a fundamental sequence and the prospects for its further research, including philosophical ones.

**Key words:** sequence, preceding, following, followers, cause, effect, consequence, following, dynamic systems, location, last.

**Cite as:** Lobanov, S. D. (2023) [About the sequence]. *Intellect. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 4, pp. 119–129, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-119>.

– «Все приходит слишком поздно».  
– «Я не хочу, чтобы слишком поздно».  
Леонид Андреев. Два письма

...operatio sequitur esse...  
...esse sequitur operatio...  
(...действие следует за бытием...  
...бытие следует за действием...)  
Формулы средневековой философии

Это безумие, но в нем есть последовательность.  
Шекспир. Гамлет

### Введение

Среди свойств вещей, явлений, событий, объектов и т.д. встречается такое, что как бы поглощает в себе все остальное настолько, что создается впечатление, что существует только оно одно. Это – последовательность.

Последовательность (секвенция, от лат. *sequentia*) обладает удивительной способностью к самостоятельному существованию, гипостазированию, т.е. является *сущностью*. Ходьба человека предполагает движение шаг за шагом (step by step), его жизнь – чередование поступков и событий, складывающихся в судьбу. Такую характеристику последовательности можно назвать *всаятностью*, *всаятием* (от все + понятие).

Проблема последовательности заключается в связи предшествующего и последующего, или в логических терминах – antecedenta и consequenta. Такая связь есть их диспозиция, расположение.

Классический пример – последовательность Фибоначчи:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233...

где в начале расположены два одинаковых числа, а третье – сумма двух предыдущих чисел, и т.д.; таким образом, последующее число есть сумма двух предыдущих.

Связь предыдущего и последующего показывает различные их значения: первичного и вторичного, априорного (лат. *a priori* – «от предыдущего») и апо-

стериорного (лат. *a posteriori* – «из последующего»), причины и следствия, начального и конечного и т. д.

### От яйца к яблокам (*Ab ovo usque ad male*)

Что общего между «секундой» и «обществом» («социумом»)? «Секунда» от латинского *sequi* «следовать». Бруно Латур дает неожиданную этимологию термина «социальное»: «Его корень – “seq-, “sequi”, а первичное значение «следовать». Латинское слово “socius” означает «спутник», «товарищ». Историческая генеалогия слова «социальное», судя по различным языкам восходит к «следованию за кем-то», затем идет «членство» и «объединение» и, наконец, «иметь что-то общее» [7, с. 17–18].

Таким образом, общее между секундой и социальным – отношение следования за кем-то или за чем-то.

Вот – первое (начальное, первое, предшествующее), но почему оно такое? Почему оно принимается за таковое? В случае с обществом ответ может быть таковым: люди устроены так, что нуждаются в других людях. Конечно, «следование за кем-то» может означать послушание, покорность, рабство, но и следование высоким социальным идеалам. Девиз «Следуй за Белым кроликом!», вытекающий из погони Алисы в «Стране чудес», есть выражение приключений (квеста) и метаморфоз. «Следуй за деньгами!» – девиз журналистских расследований коррупции.

В случае «главной астрономической последовательности» первым является переход от стадии протозвезды к стадии термоядерной реакции в ядре звезды (пример – Солнце). Здесь начальное есть стадия в эволюции звезды.

В Древнем Риме было принято начинать обед с яиц и заканчивать его фруктами. Эта последовательность закрепила в метафоре последовательности: «от начала (яйца) к концу (фруктам). И все же считается, что близкую к современной последовательность в меню и подаче блюд установила Екатерина Медичи в середине 16 века.

Вполне допустимой может быть такая точка зрения: «само слово «Человек» есть общее Название для цепочки непоследовательных Действий, совершаемых двуногим и лишенным перьев Телом, и что такие слова, как Каролина, Джон и прочие, обозначают конкретные цепочки непоследовательных Действий, совершаемых конкретными Телами. До сих пор Человечество было последовательным только в одном – в своей Непоследовательности» [15, с. 141].

Здесь последовательность действий вырабатывалась внешними требованиями: закона, традиции, обычая, этикета и т. д. Примером может служить церемония встречи дипломатов, послов и т. д.:

«В общих чертах церемониал встречи был одина-

ков во всех европейских странах, на подступах к Лондону или Кракову происходило примерно то же, что и перед Москвой. Здесь посольский поезд, возглавляемый «болшим» послом, и процессия прибывших от государя «встречников» под началом «болшого» пристава медленно направлялись друг навстречу другу, съезжаются в условном месте. Свита выстраивалась по обе стороны от послов и от главных участников церемонии, после чего все должны были спешиться. Русские требовали, чтобы первыми сошли с лошадей послы, которые столь же упорно добивались обратной последовательности. Начинались долгие пререкания с заранее известным результатом – он состоял в том, что стороны договаривались спешиться одновременно» [21, с. 90].

Непоследовательность в мышлении и действиях относится к нарушению порядка вещей. Например, «тяжкий грех» философа заключается в непоследовательности решения того, что иногда называется «основным вопросом философии»: что первично – бытие или мышление? Само по себе отношение бытия и мышления отсылает к началу, которое имеет трансцендентальный или трансцендентный характер.

Чем чревата непоследовательность в философии? Очевидно, что заблуждениями мировоззренческого характера. К чему ведет пренебрежение последовательностью в мышлении и действиях? Заблуждениям в повседневной жизни.

Аристотель в «Категориях» выделяет пять смыслов категорий «предшествующее» и «последующее», связывает итоговое, пятое с истинностью или ложностью речи в зависимости от существования вещи, о которой идет речь [2, с. 87]. Необходимо заметить, что, по Аристотелю, существуют первые сущности: «если бы не существовало первых сущностей, не могло бы существовать и ничего другого» [2, с. 56].

Вопрос о начале и природе отношения следования «в чистом виде» ставится в логике. Логику составляет анализ предложений и доказательств. Замечено, что разработка анализа ведет к тому, что называется «парадоксом анализа» [11, с. 105, 253–259]: «может ли *определяющее* понятие отличаться от анализируемого в том случае, если анализ является корректным», который можно выразить так: последовательное проведение анализа ведет (имеет следствием) появление такого содержания, которого не было в начале (предмете) анализа, что нарушает требование инвариантности (постоянства, синонимичности) того, что анализируется. Однако цель анализа заключается в нахождении именно такого содержания.

С некоторой долей условности «парадокс анализа» хорошо выражается в парадоксе «Корабля Тисея», который отремонтировали, заменили доску за доской

в открытом море: «Если все составные части исходного объекта заменить, останется ли объект тем же самым?».

С парадоксом анализа связана дилемма анализа, которая заключается в том, что последовательное проведение анализа может иметь следствием тавтологию, которая утверждает одно и то же, т. е. ничего не говорит, и противоречие, которое отрицает то, что подвергается анализу и утверждает чрезмерно много, прежде всего утверждение и отрицание одного и того же.

На сложность проблемы отношения следования в логике указывает то, что выделяется несколько видов импликации: фактическая, формальная, логическая (строгая), материальная, вероятностная и номологическая.

Импликацию можно представить в качестве умозаключения, в котором антецедент – посылка и консеквент (от знакомого уже корня – sequi) – заключение:

если  $p$ , то  $q$ .

Обычно даются такие определения:

1. «Антецедент – часть условного высказывания, непосредственно следующая за словом *если* и предшествующая слову *то*» [11, с. 384];

2. «Консеквент – часть условного высказывания, непосредственно следующая за словом *то*» [11, с. 387].

Например:

Если Бога нет, то все дозволено.

Дедукция и индукция – другие виды умозаключения обычно имеют две и более посылки (большую и малую, которые соединяет средний термин) и заключение. По замечанию Милля, «вывод заключений называют самым важным делом в жизни» [10, с. 66].

Дедукция, или силлогизм есть выведение более частных положений из более общих. Вывод в силлогизме есть доказательство истинности или ложности следствия.

Индукция – наведение менее частных положений на более общие, *переход от известного к неизвестному*. Индукция – это обобщение, основанное на наблюдении отдельных случаев, производимое от частного к частному. В индукции доказывается истинность самого вывода [10, с. 66].

Выделяется несколько видов индукции: эnumerативная (через простое перечисление, ничего не упускающее), элиминативная (исключающее не относящееся к делу), полная, неполная, формальная и материальная.

Отдельным видом индукции служит временное отношение между прошлым, настоящим и будущим. В самом деле, насколько обоснованно выводить предсказания-следствия относительно будущего на основании знания прошлого и настоящего? Это важно, т. к.

борьба идей в настоящее время увязывается с борьбой за образы будущего.

Образы прошлого, настоящего и будущего открывают более глубокое значение начала, это – *принцип*. Принципиальные вопросы прежде всего связаны с убеждениями людей, основой их существования. Здесь индукция получает значение *индуцирования, производства убеждений, общее имя которых – культура*. Этот пример еще раз показывает уникальное свойство последовательности, а именно связывать в одно казалось бы далекие друг от друга явления, здесь – логику и культуру.

Достаточно общей основой индукции служит принцип единообразия природы – внешней (физической) и внутренней (культура, или «логос» стоиков) Емким выражением индукции является банальное сокращение – *и так далее*.

Есть и другие виды умозаключений, например, абдукция (ретродукция; выдвижение гипотез *ad hoc*), однако необходимо остановиться на общем представлении проблемы логического следования. В этом случае ключом к пониманию последнего служит ошибка относительно следствия (*fallacia consequentis*) – *non sequitur* («не следует»),

В логике явно обозначается то, что системность и методичность – синонимы последовательности, или: последовательное, значит логичное, и наоборот.

Последовательность Фейгенбаума, или последовательность бифуркаций, хорошо показывает поведение динамических систем, суть которых заключается в явлении *сильной зависимости от начальных условий*: «Последовательность Фейгенбаума – один из типичных маршрутов, ведущих от простого периодического режима к сложному аperiodическому, наступающему в пределе при бесконечном удвоении периода» [13, с. 226].

Сильная зависимость от начальных условий, или чувствительность к начальным условиям, определяется переходом системы от режима равновесия к неравновесному, от детерминированного характера поведения – к случайному, от интегрируемости системы – к неинтегрируемости, от линейного развития – к турбулентному, хаосу, от обратимых процессов – к необратимым, когда образуется термодинамическая стрела времени. В итоге, получается каскад бифуркаций, иногда называемый «эффектом бабочки».

Здесь линейная, «гладкая» последовательность событий заменяется на взрывоподобную, «детерминированный, управляемый» хаос, или, как сейчас принято говорить, рекурсивную последовательность, при которой обращение к началу с целью повторить событие вызывает непредсказуемый сценарий его развития.

Одним из примеров динамической системы является погода и климат. Очевидно, что метеорология

становится наукой вместе с ростом точности прогнозов, знания нелинейной последовательности в поведении сложных систем, использования моделей с несколькими миллионами переменных.

В целом, в случае динамических систем предшествующее – это простое, последующее – сложное.

25 апреля 1953 года была опубликована статья о структуре молекулы ДНК. Основаниями жизни большие молекулы, прежде всего аденин, тимин, гуанин и цитозин. К 2001 году в основном была завершена программа «Геном человека», т. е. *секвенирования* (лат. *sequentia*), определения последовательности генов человеческого рода. С одной стороны, были расшифрованы молекулярные основы жизни, с другой – жизнь получила код в языке научного исследования. Стало возможным вмешательство в кодирование живого, например в редактировании генома индивида с целью исправления «поломки» генов, и т. д.

В общем, в случае генетики предшествующее и последующее обозначены в «центральной догме генетики»: ДНК → РНК → белок.

Иногда динамические системы с сильно неравновесными режимами поведения рассматриваются в качестве источника производства больших молекул, связанных с организацией жизни. Это позволяет представить эволюцию материи и ее продолжение – эволюцию жизни, включая вопрос о происхождении жизни. Здесь большие молекулы становятся носителями биологической информации: «Теория информации дает нам количественную меру информации, содержащейся в последовательности символов из данного алфавита. Она применима к биомолекулам (например, к генам – последовательностям нуклеотидов или к белкам – последовательностям аминокислот, словесным («буквенным») или нотным текстам. Классическое определение информации принадлежит Клоду Э. Шеннону. По Шеннону, информация служит мерой «неожиданности» обнаружения каждой новой буквы в последовательности. Самая богатая информация содержится в случайной последовательности: прочтение 99 «символов» случайной последовательности ничем не облегчает предсказание сотого символа» [12, с. 78–81].

Таким образом, теория информации, генетика и теория динамических систем успешно взаимодействуют, являют собой пример синергетики, показывают существование фундаментальных последовательностей.

Разумеется, есть другие последовательности: последовательность Хофштадтера (в 3 видах), последовательность Якоби, последовательность де Брёйна, последовательность Люка и т. д. Перечень последовательностей открыт. Последовательности открываются и создаются практически во всех сферах существова-

ния людей. Например, одна из последовательностей (множество) Кантора производится посредством деления отрезка на три части, убирания средней части отрезка и так до бесконечности («пыль Кантора»), т. е. предполагает действие, имеющее конструктивный характер. Это же относится, можно предположить, ко всем последовательностям – они операциональны.

Это означает, что предшествующее становится причиной, а последующее – действием (следствием).

### От причины к следствию

Есть последовательность и последовательность. К ошибке относится смешение непричинной последовательности (имеющей случайное расположение элементов) и причинной: «После этого, значит по причине этого» (*post hoc ergo propter hoc*).

Принцип причинности хорошо выразил Шекспир: «Из ничего не выйдет ничего» («Король Лир»).

Более детально, принцип причинности имеет два основных вида: «из ничего ничто не возникает (*ex nihilo nihil fit*)» (отрицательная форма) и «всякое явление имеет свою причину» (положительная форма).

Хорошо известно учение Аристотеля о причинах «приблизительно в стольких значениях», т. е. четырех. Почему важно это замечание Аристотеля? Это важно, поскольку показывает открытость Аристотеля в анализе причин.

Например, можно выбрать такое значение причины, по Аристотелю: «производящее – причина производимого и изменяющее – изменяемого» [1, с. 88].

Далее, вехой, но вполне актуальной, служит учение о причинности Юма, носящее его имя «проблема Юма».

В терминах последовательности «проблема Юма» формулируется таким образом:

«Её (проблемы Юма) классическая формулировка выглядит так: возможно ли доказать, что одни и те же причины влекут за собой в будущем такие же последствия *ceteris paribus*, то есть при прочих равных? Иначе говоря: можно ли установить, что при тождественных условиях будущие феноменальные последовательности будут тождественны последовательностям, происходящим в настоящем?» [9, с. 124].

Важно заметить, что проблема индукции Юма тесно связана с проблемой индукции. Дело в том, что поиски силы, или необходимой связи в единичных опытах или действиях ведут лишь к следованию одного явления за другим. «Я решаюсь выдвинуть в качестве общего положения, не допускающего исключений то, что знание отношения причинности отнюдь не приобретается путем априорных заключений, но пристекает всецело из опыта, когда мы замечаем, что отдельные объекты постоянно соединяются друг с другом»

[22, с. 23]. Проблему причинности (и индукции) составляет вопрос о необходимости причинной связи. Именно постоянство отношения, единообразие внешней и человеческой природы, суть условия этой необходимости.

В подкрепление последнего положения работает определение закона А. Пуанкаре: «Закон – это постоянная связь между предыдущим и последующим» [14, с. 526].

Проблему Юма называют еще «гильотиной Юма»: понятие причины Юм определяет через понятия условий и объектов: действие причины при одних условиях отличается от действия в других, и тогда факты отличаются от идей, причина от ее действия, единичное общего, сущее от должного, настоящее от прошлого и будущего: «Что же касается прошлого *опыта*, то он может давать *прямые* и *достоверные* сведения только относительно тех именно объектов и того именно периода времени, которые он охватывал. Но почему этот опыт распространяется на будущее время и на другие объекты, которые, насколько известно, могут быть подобными первым только по виду? Вот главный вопрос, на рассмотрении которого я нахожу нужным настаивать» [22, с. 29].

Правота Юма в том, что отсутствует достоверный, последовательный переход от чувств к мышлению, телесного к ментальному, фактов и ценностей, прообраза (вещи) и образа, идеала и действительности, идеального и материального, прошлого, настоящего и будущего, и т. д.

Решение Юма (позднее Пирса) состоит в утверждении привычки основанием заключения из опыта: «все заключения из опыта суть действия привычки, а не рассуждения» [22, с. 37], и, далее: «привычка есть великий руководитель человеческой жизни» [22, с. 38].

Одно из решений проблемы сознания заключается в концепции *супервентности* (от англ. *supervenience* – «следовать за чем-то»); здесь ментальное следует за физическим. Весьма важно, что следование в этом случае предполагает отношение между множествами: «В общем, супервентность – это отношение между двумя множествами свойств: *В*-свойствами – интуитивно, *высокоуровневыми* свойствами и *А*-свойствами – более фундаментальными, *низкоуровневыми* свойствами» [19, с. 55].

Такое определение причинности через множество (здесь: «супервентности») работает против опасности «монопричинности» (К.Майнцер), одностороннего детерминизма.

«Родимым пятном» причинности является отношение «порождения», характеризующее причину: причина есть событие, предшествующее действию и порождающее его с необходимостью.

Это хорошо видно на примере родословных, отношения *наследования* т.е. разновидностях последовательностей, где причина есть «производящее» (одно из значений причинности, по Аристотелю): «Вот родословие Адама: Бог сотворил человека, по подобию Божию создал его, мужчину и женщину сотворил их, и благословил их, и нарек им имя: человек, в день сотворения их. Адам жил сто тридцать [130] лет и родил [сына] по подобию своему [и] образу своему, и нарек ему имя: Сиф» [Быт. 5, 1–5].

Для устранения явного антропоморфизма можно допустить «творящий принцип», лежащий в основе построения последовательности. Хороший пример – это периодическая система химических элементов, которую можно назвать *последовательностью Менделеева*, основанная и построенная на зависимости места химических элементов в их системе (последовательности) от электрического заряда их ядра.

«Творящий принцип» – принцип, ведущий к иерархии элементов в последовательности. В этом случае последовательность становится порядком с отношениями подчинения и рекуррентности (обращения к началу, причине). Например, Генри Форд при создании конвейера в производстве автомобилей руководствовался принципом рациональности, сведения производства к простейшим операциям, на которые требуется затратить минимальное время. Все подчинялось принципу «ничего лишнего».

Определение таксона (от лат. *taxon* – «порядок», «расположение») человека помещает его в иерархию классов живого мира: царство – животные, тип – хордовые, класс – млекопитающие, подкласс – плацентарные, отряд – приматы, подотряд – сухоносые, инфраотряд – узконосые, надсемейство – человекообразные, семейство – гоминиды, род – люди, вид – человек разумный, подвид – человек разумный разумный. Иногда выделяется подвид гоминин, внутреннее деление гоминид.

Уникальным примером последовательности служит язык. К звездному небу и нравственному закону, наполняющих душу Канта благоговением, необходимо добавить язык, который великий Кант оставил без внимания.

В данном контексте следует ограничиться пониманием языка в концепции «порождающей (генеративной) грамматики»: «язык – это вычислительная система, порождающая бесконечное множество выражений» [17, с. 9]. «Вычислительная система» означает буквальное вычисление, расчет и вычисление последовательностей и их порядок, правил в построении языка. Дело не в построении предложений (и высказываний) в виде линейной последовательности (синтаксиса) слева направо, или же справа налево, или

сверху вниз, а нахождении глубинных структур языка – протоязыка, «внутреннего языка мысли». Последнее влечет за собой иерархию и рекурсию (обращение) последовательностей. Порождающие структуры (процедуры) появились примерно 80 000 лет назад в процессе эволюции человеческого мозга, и определяются единством принципов языка и мышления. Язык прежде всего есть выражение мышления. Однако, по замечанию Умберто Эко, «естественный язык стремится *выразить все*», но «попробуйте описать в словах разницу между запахом вербены и запахом розмарина» [20, с. 33].

Борелевская обезьяна произвольным образом на пишущей машинке набирает текст – последовательность знаков. («Теорема бессмертных обезьян»). Способна ли она набрать текст «Гамлета» Шекспира? Вопрос лишен смысла, т.к. обезьяна набирает знаки без понимания того, что она делает.

В отличие от обезьяны человек способен создавать новые осмысленные последовательности букв или последовательности звуков – музыку. В этом значении язык имеет творческий характер. В этом отношении язык нарушает принцип причинности: «из ничего как бы совершается нечто, если это ничто есть источник нового и творчества».

Язык образуют различные последовательности, например, последовательности из гласных и согласных букв (и звуков), где предыдущее гласная или согласная и последующее гласная или согласная буквы. Хорошо известно статистическое исследование А. А. Маркова (старшего) таких последовательностей в романе (точнее, первой главы и дальнейших 16 строф) «Евгений Онегин». Это исследование есть скорее пример изучения языка математическими методами, точнее – применения статистики. И все же этот пример подводит к объяснению, почему в языке Тору нет гласных букв (звуков), дело в его истории и его творящем принципе: «Согласно некоторым каббалистам, Тора, первоначально начертанная черным огнем по белому пламени, в момент творения находилась перед лицом Бога в виде множества букв, еще не соединенных в слова. Если бы не грех Адама, буквы соединились бы по-другому и образовали бы другую историю. Поэтому свиток Тору не содержит в себе ни гласных, ни знаков препинания, ни ударений: ведь Тору вначале образовывало неупорядоченное скопление букв. После прихода Мессии Бог уничтожит существующую сегодня комбинацию букв или научит читать ныне существующий текст в каком-то другом порядке» [20, с. 35].

Концепция генеративной грамматики оставляет вопрос о порождающей (творческой) способности языка открытым. В начале этой способности находятся правила, которые регулируют уровни и структуры языка,

например, их интерпретации. Эта концепция связана с концепцией языка Л. Витгенштейна, который в «Философских исследованиях» поставил вопрос, что значит «следование правилам». Позднее возникла интересная дискуссия, в деталях рассматривающая эту постановку вопроса Витгенштейном [6; 3].

Требование «Следуй за правилами» можно интерпретировать так: предшествующее (причина) – правила и последующее – следование.

Следование правилам служит условием необходимости отношения между предшествующим и последующим. Это хорошо видно на примере *следования за инструкциями и следования за технологиями*.

Простая линейная последовательность натуральных чисел 01, где «0» имеет значения пустой ячейки, отсутствия, «нет», отрицания, и «1» – маркированной ячейки, присутствия, «да», утверждения может стать причиной (командой) для запуска вычислительной машины при условии записи программы ее работы (в расширенном варианте).

Очевидно, что причина не действует сама по себе (если это не абстрактный случай): действует *субъект* причинности (понятие «субъект причинности» можно найти у Канта [5, с. 270]). Следование правилам здесь, по замечанию Канта, связывает субъективную последовательность времени в объективный синтез, а синтез многообразных явлений объекта есть его изменение при условии, что одно событие (то, что происходит) схватывается по правилу, что и предшествующее событие [5, с. 258–274].

Понятие субъекта связано, как и понятие причины, с действием, но есть нечто большее: субъект определяет правила действия. В общем, вопрос о субъекте причинности это вопрос «Что делать?». Здесь возникает следующий вопрос: не является ли в каждом отдельном случае отношение предыдущего и последующего, или просто следование, *последним* для последовательности?

### О последнем

Петр I, указав на переход к празднованию «нового 1700 года и нового столетнего века» с 1 января, совершил ошибку: 1700 год был последним годом XVII века, а не первым XVIII столетия. Это случайная ошибка, т.к. ее могло и не быть. Главное, она не помешала переходу к новому летоисчислению (хронологической последовательности).

Этот пример подводит к обычному делению последовательностей на два вида:

1) *Расходящиеся* последовательности – отсутствует предел для построения (существования), т.е. нет последнего отношения между предшествующим и последующим; например значение числа  $\pi = 3, 1415926535...$

2) *Сходящиеся* последовательности – присутствует предел для построения (существования), т. е. есть последние предыдущее и последующее, например, «принцип домино» с конечным количеством элементов; последовательности с циклическим (периодическим) существованием (неделя, месяц, год и т. д.).

Обращение к субъекту причинности ведет к вопросу о необходимости, случайности и свободе в расположении элементов последовательности. В этой связи, вслед за Г. Вейлем, можно выделить следующие два вида последовательности:

1) Элементы (члены) последовательности определяются по определенному закону, т. е. также определяются (или нет) и последние ее элементы (члены), например, согласно закону Хаббла красное смещение в спектре галактик прямо пропорционально расстоянию до нее.

2) *Свободно становящаяся последовательность* (Wahlfolg) – последовательность выбора, в которой в момент образования один элемент (член) свободно выбирается [4, с. 87]. По-видимому, это имел в виду Ж.-Ф. Лиотар в своем понимании современности: «Современность, по моему мнению, – это не исторический период, а способ оформить последовательность моментов таким образом, чтобы она допускала высокий уровень контингентности» [18, с. 66]. (Ср. с его известным определением: «мы считаем «пост-модерном» недоверие в отношении метарассказов (больших нарративов)»).

Вопрос о последнем связывается, во-первых, с *судьбой*, предопределением жизненного пути человека и волей слепого *случая*; во-вторых, свободной волей человека. Судьба не исключает свободу воли человека, например стойки учили жить в согласии с внешней природой (судьбой) и внутренней природой (логосом, разумом): «Послушного судьба ведет, строптивого тащит»; «стоит переносить все превратности случая, не споря с природой».

Важно, что судьба и разум становятся законами, нормами определяющими порядок жизни человека. «Должное» образует порядок *следования*, правила которого имеют юридический и нравственный характер, прежде всего в виде обычного права. Однако Юм показал, что сущее держит должное на дистанции.

Должное относится к ценности индивидуального существования. Стойки учили: «Пусть над твоей головой рухнет мир, ты должен быть самим собой».

Возникают два вида эсхатологии.

Первая – *космическая эсхатология*. Например, концепция «тепловой смерти» как следствие второго начала термодинамики: «в работе энергия расходуется». Айзек Азимов в рассказе «Последний вопрос» дает свою версию концепции «тепловой смерти» –

следствия второго начала термодинамики, явления энтропии, рассеивания энергии во Вселенной. Вопрос звучал так: «Как уменьшить энтропию в объеме Вселенной?» Энтропия начинает увеличиваться после овладения человечеством всей энергии Солнца в 2061 году. Попытки дать ответ на этот вопрос не приносят успеха. Сменяются поколения покорителей космоса и типы компьютеров, но этот вопрос все больше становится последним, связанным с самим существованием путешественников во Вселенной. Это удастся сделать тогда, когда в живых не остается ни одного человека, не поглощенного АК (аналоговый компьютер), только тогда АК осмысливает историю человечества – причину роста энтропии. В итоге happy end: «Да будет свет». «И был свет». Солнце вновь несет тепло, свет и саму жизнь.

Аналогичный сценарий событий содержит концепция «ядерной войны».

В основном, *религиозные эсхатологии* показывают, что за последними днями мира следует его обновление (предшествующее – то, что должно погибнуть, последующее – новый мир, новая жизнь, новый человек).

Вторая – *индивидуальная эсхатология*. Примером служит концепция: «Живи так, как будто каждый день был для тебя последним,» – правило (диатриба) стоиков, часто приписываемая «последнему стоику» Марку Аврелию («Совершенство характера – это то, чтобы всякий день проводить как последний, не возбуждаться, не коснеть, не притворяться» [8, с. 42]).

Здесь человек испытывает катастрофу (гибель) своего мира, своего существования, своего будущего и своей жизни. Есть предшествующее, но нет последующего, т.к. оно предполагает следующее предшествующее. Остается последнее. Это последнее равно всей жизни.

Человек оказывается наедине с самим собой: отношение к последнему влечет за собой собирание последовательности всей его жизни как бы перед «лицом» ничто. Эта ситуация подобна «религии спасения», стремления человека восстановить свое «последующее», избежать опасности. Следовать какому правилу необходимо в этом случае? Сложнейший вопрос. Дело в условности правил за пределами математики, логики и естественных наук, что хорошо выразил Гарольд Джозеф Ласки: «Там, где правила игры не позволяют выиграть, английские джентльмены меняют правила». Детально, эта тема разрабатывается в «Постправде» С. Фуллера, где учредителями правил становятся эксперты.

Слаб человек. Возможна ситуация Гаргантюа, основавшего телемскую обитель, с уставом (регламентом), состоящим всего из одного правила: «Делай, что хочешь».

Индивидуальная эсхатология, осознает это человек или нет, имеет исповедальный характер. Из «Исповеди» Льва Толстого: «...не было преступления, которого бы я не совершал... Мысль о самоубийстве пришла мне также естественно, как прежде приходили мысли об улучшении жизни». Толстой следует правилу, которое можно обозначить так: «откровение перед самим собой»: «что выйдет из всей моей жизни?». Этот вопрос можно отнести к «последним».

Этот вопрос также связан с учением Л. Н. Толстого «о непротивлении злу насилуем», которому можно дать такую интерпретацию: «Ты должен быть последним на пути зла, после тебя зла нет».

Быть последним в своей профессии – унижительное положение. Однако вопрос, чем завершится последовательность жизни (существования) человека – это вопрос другого, высшего порядка. В этом вопросе есть движение от предшествующего к последующему, т. е. сама жизнь.

Очевидно, что следование имеет не один только вид – следование за правилом во всех его значениях – от логического до морального, но и *следование образцу* (Imitatio). Imitatio, как показал на примере пастора И. Хейзинга, поднимается от примитивного подражания к следованию высокому образцу, когда «презренная деревенщина становится идеалом» [16, с. 144]. Здесь предшествующее – образец или символ, последующее – следование человека.

Преимущество образца и символа заключается в умозрительном характере, т. е. единстве мышления и образности. Каких образцов и символов придерживается человек, особенно на исходе своего существования? К слову, влияние Ницше на М. Горького сказывалось не только на произведениях, но и во внешнем виде. Этот пример показывает следование людей за другими, т. е. явление *последователей*, что можно назвать *наследованием*: это школы в образовании, искусстве, науке и т. д.

Образец и символ имеют значения совершенства, поэтому в отношении предшествующего и последующего включается время. Достижимо ли совершенство во времени? Существует ли совершенство в качестве последнего по времени или существует вне времени, абстрактно, где начальное и последнее не различаются?

В ситуации стремления к совершенству, например, в решении вопроса, который обычно считается «последним», существует ли справедливость, по-видимому, хорошо работает теорема Томаса: «Если люди определяют ситуации как реальные, то они реальны по своим последствиям». Другими словами, позиция человека в некоторых ситуациях является не истинной и не ложной, а действительной в силу своей последовательности – единстве предшествующего и последующего, в которой «последнее» служит пониманию последовательности.

### Заключение

Прекрасно сказал философ-император: «Последующее всегда наступает за предшествующим по некоему расположению. Это ведь не перечисление какого-то отрывистое всего лишь принудительное, а полное смысла соприкосновение. Ибо подобно тому, как ладно расставлено все сущее, так и становящееся является не голое исследование, а некую восхитительную расположенность» [8, с. 22].

Последовательность – это расположение природы внешней и человеческой, гармонии чисел, поведения динамических систем, традиций, обычаев и нравов людей и т. д. от предшествующего к последующему, отношении, в котором складывается сущность явлений и событий.

Последовательность – универсальное явление и понятие («всаятие»), средство *производства культуры, или следования принципам, правилам, образцам, символам и, главное, другим людям.*

### Литература

1. Аристотель. Физика // Аристотель. Сочинения. В 4-х т. Т. 3. / Перевод В. П. Карпова. – М.: Мысль, 1981. – С. 59–262.
2. Аристотель. Категории // Аристотель. Сочинения в четырех томах. Т. 2 / Ред. З. Н. Микеладзе. – М.: Мысль, 1978. – С. 61–90.
3. Бейкер Г. П., Хакер П. М. Скептицизм, правила и язык. – М.: Канон+, РООИ «Реабилитация», 2008. – 240 с.
4. Вейль Г. Математическое мышление. – М.: Наука, 1989. – 400 с.
5. Кант И. Сочинения: в шести томах. – М.: Мысль, 1964. – Т. 3. Критика чистого разума – 799 с.
6. Крипке С. Витгенштейн о правилах и индивидуальном языке / Перевод В. А. Ладова, В. А. Суворцева. – М.: Канон+, РООИ Реабилитация, 2010. – 256 с.
7. Латур Б. Пересборка социального: введение в акторно-сетевую теорию / Пер. с англ. И. Полонской под ред. С. Гавриленко. – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2014. – 384 с.
8. Марк Аврелий Антонин Размышления / Перевод Д. К. Гаврилова. – Ленинград: Наука, 1985. – 245 с.

9. Мейясу К. После конечности: Эссе о необходимости контингентности / пер. Л. Медведевой. – Екатеринбург; Москва: Екатеринбург: Кабинетный ученый, 2015. – 196 с.
10. Милль Д. С. Система логики силлогистической и индуктивной: Изложение принципов доказательства в связи с методами научного исследования / пер. с англ. Под ред. В.Н. Ивановского. изд. 5-е, исправленное и дополненное. – М.: ЛЕНАНД, 2011. – 832 с.
11. Пап А. Семантика и необходимая истина: Исследование оснований аналитической философии / перевод с англ. Е.Е. Ледникова. – М.: Идея-Пресс, 2002. – 420 с.
12. Пригожин И., Стенгерс И. Время. Хаос. Квант. К решению парадокса времени / Пер. с англ. Ю. А. Данилова под ред. А. И. Аршинова. – М.: Книжный дом «Либроком», 2009. – 232 с.
13. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой / перевод с англ. Ю. А. Данилова. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
14. Пуанкаре А. Последние мысли // О науке. – 2-е изд., стер. – М.: Наука, 1990. – С. 523–672.
15. Хаксли О. Через много лет / перевод с англ. В. Бабкова // Иностранная литература. – 1993. – № 4. – С. 38–180.
16. Хейзинга Й. Осень средневековья. Исследование форм жизненного уклада и форм мышления в XIV и XV веках во Франции и Нидерландах. – М.: Наука, 1988. – 540 с.
17. Хомский Н., Бервик Р. Человек говорящий. Эволюция и язык. – СПб.: Питер, 2019. – 306 с.
18. Хуэй Ю. Рекурсивность и контингентность – М.: V-A-C Press, 2020. – 400 с.
19. Чалмерс Д. Сознательный ум: В поисках фундаментальной теории /пер. с англ. В.В. Васильева. – М.: УРСС: Книжный дом «Либроком», 2013. – 512 с.
20. Эко У. Поиски совершенного языка в европейской культуре /перевод с ит. А. Миролубовой. – СПб.: Александрия, 2009. – 423 с.
21. Юзефович Л. Путь посла. Русский посольский обычай. Обиход. Этикет. Церемониал. – СПб.: Изд-во Ивана Лимбаха, 2007. – 344 с.
22. Юм Д. Исследование о человеческом познании // Сочинения: в 2-х т. / Пер. с англ. С. И. Церетели и др. – 2-е изд., дополн. и испр. – М.: Мысль, 1996. – Т. 2. – С. 3–144.

#### References

1. Aristotle (1981) *Fizika* [Physics]. Essays in 4 vols. Vol.3. Moscow: Thought, pp. 59–262. (In Russ.).
2. Aristotle (1978) *Kategorii* [Categories]. Essays in 4 vols. Vol.2 Ed. Z.N.Mikeladze. Moscow:Thought, pp. 51–90. (In Russ.).
3. Baker, G. P., Hacker, P. M.(2008) *Skeptitsizm, pravila i yazyk* [Skepticism, rules and language]. Moscow: Canon+, ROOI “Rehabilitation”, 240 p.
4. Weil, G. (1989) *Matematicheskoye myshleniye* [Mathematical thinking]. Moscow: Science, 400 p.
5. Kant, I. (1964) *Kritika chistogo razuma* [Criticism of pure reason]. Essays in 6, vol. Vol. 3 Moscow: Thought, 799 p.
6. Kripke, S. L. (2010) *Vitgenshteyn o pravilakh i individual'nom yazyke* [Wittgenstein on rules and individual language]. Moscow: Canon+, ROOI Rehabilitation”, 256 p. (In Russ., transl. from Engl.).
7. Latour, B. (2014) *Peresborka sotsial'nogo: vvedeniye v aktorno-setevuyu teoriyu* [The reassembly of the social: an introduction to actor-network theory]. Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 384 p. (In Russ., transl. from Engl.).
8. Marcus Aurelius Antoninus (1985) *Razmyshleniya* [Reflections]. Leningrad: Science, Leningrad Publishing House, 245 p. (In Russ., transl. from Engl.).
9. Meiyasu, K. (2015) *Posle konechnosti: Esse o neobkhodimosti kontingentnosti* [After the finiteness: An Essay on the necessity of contingency]. Yekaterinburg; Moscow: Yekaterinburg: Cabinet Scientist, 196 p. (In Russ., transl. from Engl.).
10. Mill, D. S. (2011) *Sistema logiki sillogisticheskoy i induktivnoy: Izlozheniye printsipov dokazatel'stva v svyazi s metodami nauchnogo issledovaniya* [System of syllogistic and inductive logic: Statement of the principles of proof in connection with the methods of scientific research]. Edited by V.N.Ivanovsky. 5th edition, corrected and supplemented. Moscow: LENAND, 832 p.
11. Pape, A. (2002) *Semantika i neobkhodimaya istina: Issledovaniye osnovaniy analiticheskoy filosofii* [Semantics and the necessary truth: A study of the foundations of analytical]. Moscow: Idea-Press, 420 p.
12. Prigozhin, I., Stengers, I. (2009) *Vremya. Khaos. Kvant. K resheniyu paradoksa vremeni* [Time. Chaos.

Quantum. To the solution of the paradox of time]. Moscow: Book House “Librocom”, 232 p.

13. Prigozhin, I., Stengers, I. (1986) *Poryadok iz khaosa: Novyy dialog cheloveka s prirodoy* [Order from Chaos: A New Dialogue between man and nature]. Moscow: Progress, 432 p (In Russ., transl. from Engl.).

14. Poincare, A. (1990) *Posledniye mysli. O nayke* [Last thoughts. Poincare A About Science]. 2nd ed., ster. Moscow: Science, pp. 523–672. (736 p.) (In Russ.).

15. Huxley, O. (1993) *Cherez mnogo let* [After many years]. Foreign literature. No. 4, pp. 38–180. (In Russ., transl. from Engl.).

16. Huizinga, Y. (1988) *Osen' srednevekov'ya. Issledovaniye form zhiznennogo uklada i form myshleniya v XIV i XV vekakh vo Frantsii i Niderlandakh* [Autumn of the Middle Ages. The study of the forms of lifestyle and forms of thinking in the XIV and XV centuries in France and the Netherlands]. Moscow: Science, 540 p. (In Russ.).

17. Chomsky, N., Berwick, R. (2019) *Chelovek govoryashchiy. Evolyutsiya i yazyk* [The talking man. Evolution and language]. St. Petersburg: Peter, 306 p.

18. Hui, Yu. (2020) *Rekursivnost' i kontingentnost* [Recursiveness and contingency]. Moscow: V-A-C Press, 400 p.

19. Chalmers, D. (2013) *Soznayushchiy um: V poiskakh fundamental'noy teorii* [The Conscious mind: In search of a fundamental theory]. Moscow: URSS: Book house “Librocom”, 512 p. (In Russ., transl. from Engl.).

20. Eco, U. (2009) *Poiski sovershennogo yazyka v yevropeyskoy kul'ture* [The Search for the perfect language in European culture]. St. Petersburg: Alexandria, 423 p. (In Russ., transl. from Engl.).

21. Yuzefovich, L. (2007) *Put' posla. Russkiy posol'skiy obychay. Obikhod. Etiket. Tseremonial* [The way of the Ambassador. Russian embassy custom. Everyday life. Etiquette. Ceremonial]. St. Petersburg: Ivan Limbach Publishing House, 344 p. (In Russ.).

22. Yum, D. (1996) *Issledovaniye o chelovecheskom poznanii* [Research on human cognition]. Moscow: Thought, pp. 3–144. (In Russ., transl. from Engl.).

#### **Сведения об авторе:**

**Сергей Дмитриевич Лобанов**, доктор философских наук, профессор, профессор кафедры культурологии и философии, Пермский государственный институт культуры; профессор кафедры иностранных языков и философии, Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Пермь, Россия

**ORCID ID:** 0000-0001-5249-1620

e-mail: sdl-grey54@yandex.ru

Статья поступила в редакцию: 15.03.2023; принята в печать: 31.07.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

#### **Information about the author:**

**Sergey Dmitrievich Lobanov**, Doctor of Philosophical Sciences, Professor, Professor of the Department of Cultural Studies and Philosophy, Perm State Institute of Culture; Professor of the Department of Foreign Languages and Philosophy, Perm Federal Research Center Ural Branch Russian Academy of Sciences, Perm, Russia

**ORCID ID:** 0000-0001-5249-1620

e-mail: sdl-grey54@yandex.ru

The paper was submitted: 15.03.2023.

Accepted for publication: 31.07.2023.

The author has read and approved the final manuscript.

## ПЕРСОНАЛЬНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

**Л. С. Храмова**

Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия  
e-mail: l.yakovleva128@gmail.com

**Аннотация.** Статья посвящена социально-философскому анализу проблемы персональной идентичности в эпоху цифровой трансформации, новой коммуникативной реальности.

**Актуальность.** Цифровая трансформация является одной из национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года. В современном обществе важность онлайн-идентификации и виртуальных пространств Интернета может возрасти до такой степени, что они будут эквивалентны социальным благам, имуществу реального мира, которые в обязательном порядке должны регулироваться законодательно. Например, профиль пользователя на специальных онлайн-платформах таких, как Facebook, Вконтакте или Google необходим для нормальной жизни в обществе, то его лишение может быть эквивалентно лишению индивида удостоверения личности или водительских прав. В наше время невозможно отрицать стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий, цифровизацию практически всех сфер жизни индивида.

**Цель исследования.** Цель данной статьи в исследовании влияния виртуального (цифрового) пространства на процессы идентификации индивида. Под цифровой (сетевой) идентичностью в статье понимается создание индивидом своей цифровой проекции в информационно-коммуникационном пространстве, в частности, в социальных сетях. Для достижения поставленной цели социально-философский анализ был основан на системном и сравнительном подходе, на современных отечественных и зарубежных теоретических материалах, посвященных проблеме персональной идентичности в виртуальном пространстве Интернета: исследования М. Кастельса о влиянии сетевых технологий на идентичность; теория идентичности профессора Гарвардского университета Х. Бхабха; работы по изучению сетевой идентичности Е. Труфановой, А. Жичкиной; исследования репрезентации идентичности в онлайн-среде Д. Бойда и Н. Эллисон.

**Полученные результаты** свидетельствуют о том, что виртуальное (цифровое) пространство становится местом коммуникации и трансформации персональной идентичности. Предлагаемое исследование делает акцент на том, что цифровые профили личности в социальных сетях обеспечивают свободу, которой никогда не было у традиционной статичной идентификации.

**Научная новизна** исследования состоит в обосновании связи виртуальной (цифровой) трансформации с трансформациями персональной идентичности индивида.

**Направления дальнейших исследований.** Можно наметить два пути дальнейших исследований заявленной темы в рамках социально-философского анализа: 1) в связи с такой проблемой современного общества, как кризис идентичности, «поиск себя и своего пути»; 2) проблема персональной идентичности в контексте отношения «Я-Другой» в условиях современной интернет-коммуникации.

**Ключевые слова:** персональная идентичность, коммуникация, цифровая трансформация, личность, виртуальное пространство, Интернет, социальные сети.

**Для цитирования:** Храмова Л. С. Персональная идентичность в эпоху цифровой трансформации // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2023. – № 4 – С. 130–135, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-130>.

Original article

### PERSONAL IDENTITY IN THE ERA OF DIGITAL TRANSFORMATION

**L. S. Khramova**

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia  
e-mail: l.yakovleva128@gmail.com



**Abstract.** The article is devoted to the socio-philosophical analysis of the problem of personal identity in the era of digital transformation, a new communicative reality. **Relevance.** Digital transformation is one of the national development goals of the Russian Federation for the period up to 2030. In modern society, the importance of online identification and virtual spaces of the Internet may increase to such an extent that they will be equivalent to social benefits, real-world property, which must necessarily be regulated by law. For example, if a user's profile on special online platforms such as Facebook, V Kontakte or Google is necessary for normal life in society, then its deprivation may be equivalent to the deprivation of an individual's identity card or driver's license. Nowadays, it is impossible to deny the rapid development of information and communication technologies, the digitalization of almost all spheres of an individual's life.

**Purpose of the study.** The purpose of this article is to study the influence of virtual (digital) space on the processes of identification of an individual. Digital (network) identity in the article refers to the creation by an individual of his digital projection in the information and communication space, in particular in social networks.

To achieve this goal, the socio-philosophical analysis was based on systematic and comparative approaches, on modern domestic and foreign theoretical materials devoted to the problem of personal identity in the virtual space of the Internet: research by M. Castells on the influence of network technologies on identity; the identity theory of Harvard University professor H. Bhabha; works on the study of network identity by E. Trufanova, A. Zhichkina; studies of identity representation in the online environment by D. Boyd and N. Ellison.

**The results** obtained indicate that the virtual (digital) space is becoming a place of communication and transformation of personal identity. The proposed study focuses on the fact that digital personality profiles in social networks provide freedom that traditional static identification has never had.

**The scientific novelty** of the research consists in substantiating the connection of virtual (digital) transformation with transformations of the individual's personal identity. **Directions for further research.** It is possible to outline two ways of further research of the stated topic within the framework of socio-philosophical analysis: 1) in connection with such a problem of modern society as the identity crisis, the "search for oneself and one's own way"; 2) the problem of personal identity in the context of the "I am Another" relationship in the conditions of modern Internet communication.

**Key words:** personal identity, communication, digital transformation, persona, virtual space, Internet, social networks.

**Cite as:** Khramova, L. S. (2023) [Personal identity in the era of Digital Transformation]. *Intellect. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 4, pp. 130–135, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2023-4-130>.

## Введение

В эпоху цифрового общества социальные сети, интернет-платформы, онлайн-игры, гаджеты, телеконференции и другие области программного обеспечения де-факто создают виртуальные миры, играющие ведущую роль в обыденной жизни индивидов. В современном научном дискурсе [3; 4; 5; 8; 9; 18] сложилось представление о виртуальных пространствах, как, прежде всего, социальных пространствах – общих сред взаимодействия. Это могут быть, как простые текстовые сообщения, используемые на онлайн-досках объявлений, где индивиды сохраняют идентичность в качестве участников обсуждения, так и «причудливые персонажи» в онлайн-играх или бизнес-аватары, используемые для телеконференций в виртуальных средах, видео-встречах (Skype, Zoom, Microsoft Teams и т. п.).

Согласно М. Кастельсу «интернет сводит людей на публичной агоре, чтобы они делились своими заботами и надеждами. Поэтому взятие народом под свой контроль этой публичной агоры, быть может, является самым главным политическим вопросом, который ставит перед нами развитие Интернета» [2, с. 194].

В каждом подобном виртуальном пространстве у индивидов есть как минимум одна цифровая личность, которая более (или менее) тесно связана с их базовой идентичностью. Мы согласны с точкой зрения исследователя Е. О. Труфановой, считающей, что «сетевая идентичность для современного человека – это не самостоятельный, существующий отдельно Я-образ или образы, это продолжение его идентичности, которое не только расширяет часть его существующих в офлайн-мире идентификаций, но и создает новые идентификации» [7, с. 22].

## Персональная идентичность и цифровизация

Новые информационно-коммуникационные технологии могут усилить уязвимость определенных групп: людей, находящихся за пределами систем идентификации, людей, нуждающихся в определенных формах конфиденциальности, людей, неспособных справиться с растущей сложностью личности, людей, ставших жертвами кражи личных данных, и людей с испорченной репутацией. Разработка методов восстановления личности может иметь важное значение для снижения риска для уязвимых групп. «В виртуальной среде вы

вообще можете быть кем хотите, выглядеть как угодно, быть существом любого пола по выбору, словом, у вас нет ограничений характерных для материального мира» [15, p. 881].

Зарубежные исследователи, в частности Гройс Б., отмечает: «Цифровизация создает иллюзию того, что больше нет разницы между оригиналом и копией, и что все, что есть у нас, это копии, которые размножаются и циркулируют в социальных сетях. Но не может быть копии без оригинала, исходные данные невидимы: они существуют в невидимом пространстве за изображением, внутри компьютера» [14, p. 91].

Ключевой вопрос заключается в том, позволяет ли это цифровой идентичности стать такой же «гибкой», как социальная идентичность или существует риск того, что социальная идентичность станет формальной и «жесткой», заставляя общество жить так, как оно, возможно, не желает. Следовательно, технологии, влияющие на персональную идентичность, должны позволять индивидам сохранять «гибкую» социальную идентичность, даже если технически и административно проще создавать системы, которые навязывают фиксированную идентичность. Согласно Жичкиной А.: «Конструирование виртуальных личностей может носить возрастной характер и быть связана с самоопределением. Многие авторы отмечают существование кризиса идентичности в подростковом возрасте, когда собственное «Я» представляется подростку размытым. При этом виртуальные личности могут выполнять функцию самоверификации» [1, с. 107].

В цифровую эпоху общество живет в межкультурных пространствах, где общепринятые нормы и ценности не могут восприниматься, как нечто само собой разумеющееся. Индивиды «быстро и плавно» перемещаются, как в физических, так и в технологических, виртуальных пространствах, где их взгляды и идентичность меняют фокус в зависимости от условий взаимодействий и контекста бытия [16]. «Цифровые аборигены» [16] «путешествуют» в цифровом и физическом пространствах. Социальные взаимодействия вносят значительный вклад в понятие «изменчивой идентичности» [17], и в современном мире большинство этих взаимодействий теперь являются цифровыми.

Концепция историка и теоретика Бхабхи Х. [11] о том, что идентичность формируется через идентификацию с «Другим» или по отношению к нему, по-прежнему имеет вес в цифровом мире через формирование индивидуалистических культур в киберпространстве. Индивиды формируют группы принадлежности, благодаря общности и часто в пространстве,

где их стремлению к самовыражению не угрожают ограничения или осуждение. Там, где существует такое ограничивающее суждение, индивиды быстро переходят в другой «кластер», в поисках комфортного пространства, где могут проявиться их интересы и стремления [11].

Идентичности больше не формируются через физическую «укорененность», скорее они приобретаются через опыт. Диаспора, например, в постколониальную эпоху означала оставление своей идентичности в поисках культивирования другой идентичности на отдельной родине. Это подразумевало определенную степень нестабильности и непредсказуемости в процессе знакомства с принятой культурой или землей, и начала процесса ассимиляции, который продлится всю жизнь [10].

Концепция идентичности Бхабхи Х. через опыт диаспоры претерпела смену парадигмы в конце двадцатого века. Постколониальный теоретик, антрополог Франц Ф. [13] написал много работ о восстановлении идентичности через восстановление доколониальной культуры, тем не менее, в оцифрованном мире границы национальных культур настолько размыты, что почти анафема навязывать национальную идентичность «цифровым аборигенам», которые впитывают экзистенциальную идентичность из межкультурного опыта. Работы Франца Ф., были в дальнейшем дополнены Э. Саидом, который утверждал, что в постмодернистском мире поколения будут видеть себя «бездомными странниками, кочевниками, бродягами» [6].

#### Дихотомия публичное/приватное

В настоящее время у индивидов есть значительное количество виртуального «имущества» (семейные фотографии, электронные письма, тексты, блоги, веб-сайты), которое имеет важное эмоциональное значение и составляет часть их онлайн- и реальной идентичности. Многие индивиды «распределены» в социальных сетях по всему миру, они становятся уязвимыми от действий «большого брата», провайдеров интернет-пространств. Права на цифровую собственность в ближайшем будущем, вероятно, станут предметом всеобщего беспокойства потому, что их совокупная стоимость быстро растет.

Некоторые индивиды занимаются «лайфлоггингом» – использованием мобильных телефонов для непрерывного сбора данных о своей жизни (видеопотоков, местоположения, физиологической информации). Некоторые «лайфлоггеры» хранят события своей жизни и делятся ими на публичных форумах, что позволяет им узнать о своих привычках или изменить их. Сегодня многие из вышеописанных функций могут выполнять смартфоны и приложения в мобильных

телефонах, которые может активировать любой индивид. «Лайфлоггинг» предлагает много преимуществ: непрерывный мониторинг здоровья по времени, цифровая память, дополняющая естественную память (будучи фотографической, с возможностью поиска и обмена), самоконтроль и т. п.

«Лайфлоггинг» может иметь множество желаемых форм самосовершенствования и самопознания, он также имеет серьезные последствия для приватности индивида. Это делает личную жизнь отслеживаемой и бросает вызов многим правилам контроля над личной жизнью, так как многие из этих технологий становятся общедоступны. Установление надлежащего баланса между этими факторами в различных областях станет важной социальной, правовой и политической задачей на следующее десятилетие. На государственном уровне должны принимать во внимание некоторые из этих «расширений» персональной идентичности: в мире с технологически усовершенствованной идентичностью индивиды, вероятно, будут защищать свои цифровые «активы», «онлайн-репутации», как сегодня защищают свое физическое имущество и телесную неприкосновенность.

Несмотря на тенденцию к высокой степени открытости и публичности личной информации, особенно среди молодого поколения, в то же время присутствует стремление сохранить контроль над этой информацией. Индивиды могут свободно делиться большей частью своей жизни в социальных сетях, но резко и негативно реагировать на попытки кого-либо использовать опубликованные ими сведения и фотографии. Цифровые пространства предлагают индивидам участие в общественной жизни с четырьмя свойствами, которые обычно не присутствуют в повседневной жизни: «постоянство, возможность

поиска, возможность точного копирования и невидимая аудитория» [12].

### Заключение

Подводя итог всему вышеизложенному, еще раз сделаем акцент на том, что цифровые профили личности в социальных сетях обеспечивают свободу, которой никогда не было у традиционной статичной идентификации. Современный индивид «завязан, вплетен» в сеть, охватывающую весь мир. Потенциал отчуждения от последствий действий индивида – это не проблема, относящаяся конкретно к опосредованному взаимодействию, а повсеместная черта современной действительности.

Цифровой мир предоставляет легкодоступный и разнообразный спектр развлечений, но большинство индивидов занимаются теми же видами деятельности, что и их знакомые и друзья. Они находят социальную группу, с которой идентифицируют себя, и в основном ежедневно взаимодействуют с одними и теми же людьми. Это могут быть группы друзей, с которыми они физически общаются в школе или на работе, или другой круг. Каким бы ни был источник взаимодействия, идея оцифрованной идентичности исходит из чувства принадлежности и возможности свободы стать тем, кем они хотят.

Социальные сети сами по себе представляют форум для формирования идентичности – социального проявления внутренних желаний и устремлений. Индивиды, которые идентифицируют себя, как часть социальной группы на «дигитальной арене», «перестраивают себя», и в этом процессе многое могут «и потерять, и приобрести». Таким образом, цифровое пространство становится местом коммуникации и трансформации персональной идентичности.

### Литература

1. Жичкина А. Социально-психологические аспекты общения в Интернете. – М.: Дашков и Ко. – 2004. – 117 с.
2. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура: монография: Пер. с англ. под науч. ред. О.И. Шкаратана. – М.: ГУ ВШЭ. – 2000. – 608 с.
3. Лисенкова А. Трансформация идентичности в цифровую эпоху // Вопросы философии. – 2020. – Т. № 3. – С. 65–74, <https://doi.org/10.21146/0042-8744-2020-3-65-74>. – EDN: DPAULB.
4. Орлов М. О. Конфликтотенный потенциал социальной коммуникации в цифровую эпоху // Вестник Санкт-Петербургского университета. Философия и конфликтология. – 2019. – Т. 35. – №. 3. – С. 485–496, <https://doi.org/10.21638/spbu17.2019.308>. – EDN: JJQCLS.
5. Пеннер Р. В., Осипова Л. Б. Цифровые варианты проектирования социальной идентичности // Социум и власть. – 2022. – № 4 (94). – С. 7–15, <https://doi.org/10.22394/1996-0522-2022-4-07-15>. – EDN: YEВAMC.
6. Саид В. Ориентализм. Западные концепции Востока/ Эдвард В. Саид; пер. с англ. А. В. Говорунова. – Санкт-Петербург: Русский мир. – 2006. – 636 с.
7. Труфанова Е. О. Приватное и публичное в цифровом пространстве: размывание границ // *Galactica Media: Journal of Media Studies*. – 2021. – Т. 3 – №. 1. – С. 14–38, <https://doi.org/10.46539/gmd.v3i1.130>. – EDN: XFLCBR.

8. Тхагапсоев Х. Идентичность как форма категориального синтеза // Вопросы философии. – 2020. – № 5. – С. 140–149, <https://doi.org/10.21146/0042-8744-2020-5-140-149>. – EDN: KFGTUC.
9. Шайгерова Л. А., Шилко Р. С., Ваханцева О. В. Культурное опосредование идентичности цифрового поколения: перспективы анализа интернет-активности и социальных медиа // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 2022. – № 2. – С. 73–107, <https://doi.org/10.11621/vsp.2022.02.04>. – EDN: LJTVXO.
10. Belmessous S. (2013) *Assimilation and Empire: Uniformity in French and British Colonies, 1541–1954*, Oxford University Press, Oxford, 231 p.
11. Bhabha H. (1994) *The Location of Culture*, Routledge, London, 440 p.
12. Boyd D. M., Ellison N. B. (2007) Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship, *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol. 13, Is. 1, pp. 210–230, <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x>.
13. Fanon F. (1991) *Les damnés de la terre*, Paris, Gallimard-Jeunesse, 376 p.
14. Groys B. (2008) *Art Power*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA, 224 p.
15. Kelly P. (1997) Human Identity Part 1: Who are you?, *Metropolitan life: E-lecture from the university course about the net*. Vol. 80, pp. 879–882.
16. Prensky M. (2001) Digital Natives, Digital Immigrants Part 1, *On the Horizon*. Vol. 9. No. 5. pp. 1–6, <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>.
17. Prensky M. (2013) Our Brains Extended, *Technology-Rich Learning*. Vol. 70, pp. 22–27.
18. Spahn A. (2020) Digital objects, digital subjects and digital societies: Deontology in the age of digitalization, *Information*, Vol. 11 (4), p. 228, <https://doi.org/10.3390/info11040228>.
19. Yakovleva L. S., Kudashov V. I. (2022) [The concept of personal identity in modern socio-philosophical discourse: theoretical and methodological aspect]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 5, pp. 104–109, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2022-5-104>.

#### References

1. Zichkina, A. (2004) *Sotsial'no-psikhologicheskiye aspekty obshcheniya v Internete* [Socio-psychological aspects of communication on the Internet]. Moscow: Dashkov and Co, 117 p.
2. Castels, M. (2000) *Informatsionnaya epokha: ekonomika, obshchestvo i kul'tura* [The Information Age: Economy, Society and culture: monograph]. Moscow: Higher School of Economics, 608 p. (In Russ., transl. from Engl.).
3. Lisenkova, A. A. (2020) [Transformation of Identity in the Digital Age]. *Voprosy filosofii* [Questions of Philosophy]. Vol. 3, pp. 65–74, <https://doi.org/10.21146/0042-8744-2020-3-65-74> (In Russ.).
4. Orlov, M. O. (2019) [Conflictogenic potential of social communication in the digital age]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Filosofiya i konfliktologiya* [Bulletin of St. Petersburg University. Philosophy and conflictology]. Vol. 35, Issue 3, pp. 485–496, <https://doi.org/10.21638/spbu17.2019.308> (In Russ.).
5. Penner, R. V. (2022) [Digital variants of designing social identity]. *Socium i vlast'* [Society and power]. Vol. 4 (94), pp. 7–15, <https://doi.org/10.22394/1996-0522-2022-4-07-15>. (In Russ.).
6. Said, V. (2006) *Orientalizm. Zapadny'e koncepcii Vostoka* [Orientalism. Western concepts of the East]. St. Petersburg: Russian World, 636 p.
7. Trufanova, E. O. (2021) [Private and public in the digital space: blurring of the lines]. *Galactica Media: Zhurnal media-issledovaniy* [Galactica Media: Journal of Media Studies]. Vol. 1, pp. 14–38, <https://doi.org/10.46539/gmd.v3i1.130> (In Russ.).
8. Thagapsoev, H. (2020) [Identity as a form of categorical synthesis]. *Voprosy filosofii* [Questions of philosophy]. Vol. 5, pp. 140–149, <https://doi.org/10.21146/0042-8744-2020-5-140-149> (In Russ.).
9. Shaigerova, L. A., Shilko, R. S., Vakhantseva, O. V. (2022) [Cultural mediation of the identity of the digital generation: prospects for the analysis of Internet activity and social media]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psixologiya* [Bulletin of the Moscow University. Series 14. Psychology]. Vol. 2, pp. 73–107, <https://doi.org/10.11621/vsp.2022.02.04> (In Russ.).
10. Belmessous, S. (2013) *Assimilation and Empire: Uniformity in French and British Colonies, 1541–1954*, Oxford University Press, Oxford, 231 p. (In Engl.).
11. Bhabha, H. (1994) *The Location of Culture*. Routledge, London, 440 p. (In Engl.).
12. Boyd, D. M., Ellison, N. B. (2007) Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*. Vol. 13. Is. 1, pp. 210–230, <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x>. (In Engl.).

13. Fanon, F. (1991) *Les damnés de la terre*. Paris, *Gallimard-Jeunesse*, 376 p. (In French.).
14. Groys, B. (2008) *Art Power*. *The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA*, 224 p. (In Engl.).
15. Kelly, P. (1997) Human Identity Part 1: Who are you? *Metropolitan life: E-lecture from the university course about the net*, Vol. 80, pp. 879–882. (In Engl.).
16. Prensky, M. (2001) Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, Vol. 9. Vol. 5, pp. 1–6, <https://doi.org/10.1108/10748120110424816> (In Engl.).
17. Prensky, M. (2013) Our Brains Extended. *Technology-Rich Learning* Vol. 70, pp. 22–27. (In Engl.).
18. Spahn, A. (2020) Digital objects, digital subjects and digital societies: Deontology in the age of digitalization. *Information*, Vol. 11(4), pp. 228, <https://doi.org/10.3390/info11040228> (In Engl.).
19. Yakovleva, L. S., Kudashov, V. I. (2022) [The concept of personal identity in modern socio-philosophical discourse: theoretical and methodological aspect]. *Intellekt. Innovacii. Investicii* [Intellect. Innovations. Investments]. Vol. 5, pp. 104–109, <https://doi.org/10.25198/2077-7175-2022-5-104> (In Engl.).

**Информация об авторе:**

**Лилиана Сергеевна Храмова**, аспирант, научная специальность: 5.7.7. Социальная и политическая философия, руководитель сектора Азиатско-Тихоокеанского региона Центра Шанхайской организации сотрудничества и набора иностранных студентов Департамента международного сотрудничества, Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

**ORCID ID:** 0000-0002-1151-3544, **Russian Science Citation Index:** 1040087

e-mail: l.yakovleva128@gmail.com

Статья поступила в редакцию: 01.03.2023; принята в печать: 31.07.2023.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

**Information about the author:**

**Liliana Sergeevna Khramova**, postgraduate student, scientific specialty: 5.7.7. Social and Political Philosophy, Head of the Sector of the Asia-Pacific Region, of Center of the Shanghai Cooperation Organization and the Recruitment of Foreign Students of the Department of International Cooperation, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

**ORCID ID:** 0000-0002-1151-3544, **Russian Science Citation Index:** 1040087

e-mail: l.yakovleva128@gmail.com

The paper was submitted: 01.03.2023.

Accepted for publication: 31.07.2023.

The author has read and approved the final manuscript.

**БОРИС ВАСИЛЬЕВИЧ МАРКОВ  
БУДЕТ ЖИТЬ  
В НАШЕЙ ПАМЯТИ**



Борис Васильевич Марков  
(01.07.1946 – 14.08.2023)

Философское сообщество понесло тяжёлую утрату: ушёл из жизни выдающийся отечественный мыслитель, доктор философских наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации Борис Васильевич Марков. Множество людей знало его как обаятельного, доброжелательного, тактичного и удивительно отзывчивого человека. Будучи прирождённым интеллектуалом и блестящим организатором, он брал на себя и успешно исполнял различные общественные обязанности. Трудно переоценить заслуги Бориса Васильевича по консолидации Российского философского общества. Широкую известность получили результаты его исследований, посвящённых разработке проблем методологии и теории познания, философской антропологии, философии культуры, социальной философии.

Редакционный совет, редакционная коллегия, авторы и работники редакции журнала скорбят по случаю его кончины и выражают соболезнование тем, кто его знал и любил, его родным, друзьям и коллегам, вместе с которыми он жил и трудился на благо философии.

**BORIS VASILYEVICH MARKOV  
WILL LIVE IN OUR MEMORY**

Boris Vasilyevich Markov  
(01.07.1946 – 14.08.2023)

The philosophical community has suffered a heavy loss: an outstanding Russian thinker, Doctor of Philosophy, Professor, Honored Worker of Science of the Russian Federation, Boris Vasilyevich Markov, has passed away. Many people knew him as a charming, benevolent, tactful and surprisingly responsive person. Being a born intellectual and a brilliant organizer, he took on and successfully performed various public duties. It is difficult to overestimate the merits of Boris Vasilyevich in the consolidation of the Russian Philosophical Society. The results of his research devoted to the development of problems of methodology and theory of knowledge, philosophical anthropology, philosophy of culture, and social philosophy were widely known.

The editorial board, authors and editorial staff of the journal mourn his death and express their condolences to those who knew and loved him, his family, friends and colleagues, with whom he lived and worked for the benefit of philosophy.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ, ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА

К публикации принимаются ранее неопубликованные оригинальные научные статьи и научные обзоры по следующим научным специальностям:

- 2.9.5. Эксплуатация автомобильного транспорта (технические науки);
- 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономические науки);
- 5.2.4. Финансы (экономические науки);
- 5.2.6. Менеджмент (экономические науки);
- 5.7.1. Онтология и теория познания (философские науки);
- 5.7.2. История философии (философские науки);
- 5.7.3. Эстетика (философские науки);
- 5.7.4. Этика (философские науки);
- 5.7.6. Философия науки и техники (философские науки);
- 5.7.7. Социальная и политическая философия (философские науки);
- 5.7.8. Философская антропология, философия культуры (философские науки);
- 5.7.9. Философия религии и религиоведение (философские науки).

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.

- **Название статьи** (на русском и английском языках). Название статьи должно быть однозначным, понятным специалистам в других областях, и отражать содержание статьи. Редакция просит не использовать в названии статьи аббревиатуры, вопросительные и восклицательные предложения, а также не формулировать название статьи в виде двух предложений.

- **Информацию об авторах** (на русском и английском языках), включающую в себя следующие сведения по каждому автору:

- фамилия, имя, отчество;
- место работы (название организации согласно уставу);
- город, страна;
- контактный электронный адрес.

- **Аннотацию** (на русском и английском языках). Аннотация является самостоятельным информативным текстом, содержащим краткую версию статьи. Рекомендуемый объем аннотации: 250–300 слов. Для большинства читателей она будет главным источником информации о представленном исследовании.

В аннотации следует отразить актуальность, цель, используемые подходы, методы и (или) методический аппарат исследования, основные результаты, научную новизну, практическую значимость (при наличии), направления дальнейших исследований, рекомендации. При изложении материала рекомендуется придерживаться вышеуказанной структуры аннотации.

Вся информация, содержащаяся в аннотации, должна быть раскрыта в основном тексте статьи.

- **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. Объем текста статьи без библиографического списка должен составлять не более 20 страниц авторского текста, оформленного в соответствии с техническими требованиями журнала.

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.

- **Заголовки структурных частей статьи.** Здесь описывается суть исследуемой проблемы, ее связь с темой статьи, степень ее разработанности в современной науке, методологический аппарат и (или) методический инструментарий проведенного исследования. Желательно наличие раздела «Методы», содержащего описание того, как было проведено исследование. Следует изложить все факторы, которые могли повлиять на результаты исследования.

- **Результаты исследования** (или иной заголовок). Данный раздел статьи должен содержать описание полученных результатов 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. Ранее опубликованные результаты не должны включаться в этот раздел статьи.

- **Литература (References).** Список литературы должен содержать, как правило, не менее 15–17 научных источников. В данный раздел могут быть включены следующие типы источников:

- статьи в научных *рецензируемых* журналах;
- статьи в *рецензируемых* сборниках трудов конференций;
- книги (кроме учебной и справочной литературы);
- монографии;
- патенты.

Не рекомендуется включать источники из малотиражных изданий (сборников статей, трудов конференций, монографий), не доступных для ознакомления онлайн, российских журналов, не входящих в РИНЦ или исключенных из РИНЦ.

Ссылки на правовые акты, справочные и статистические материалы, информационные и аналитические материалы сайтов необходимо 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 (не менее 30%), а также работ, изданных за последние 5 лет.

Прямое библиографическое самоцитирование (процент работ авторов в общем списке источников) не должно превышать 20%.

Литература приводится в алфавитном порядке, иностранные источники размещаются в конце библиографического списка также в алфавитном порядке.

Для оформления списка источников используется ГОСТ Р 7.0.5-2008. Примеры оформления библиографических ссылок.

Для оформления **References** используется система Harvard system of referencing. Правила и примеры оформления.

На все источники должны быть ссылки в тексте статьи в квадратных скобках. Например, [5] или [9, с. 14], т. е. указывается номер источника в списке литературы или номер источника в списке литературы и номер страницы в этом источнике.

- **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, Research ID, Scopus Author ID** (при наличии); город, страна, электронный адрес (e-mail).

- **Вклад соавторов** (при наличии авторского коллектива).

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. Для всех частей статьи должны выполняться следующие технические требования:

- шрифт: гарнитура Times New Roman, 14 pt;
- межстрочный интервал – 1,5 строки;
- абзацный отступ – 1,25 см.;
- выравнивание текста: по ширине;
- автоматическая расстановка переносов должна быть выключена;
- поля: левое – 2 см, правое – 2 см, верхнее – 2 см, нижнее – 2 см.

**Формулы и символы** помещаются в тексте статьи, используется редактор формул Microsoft Equation.

**Таблицы.** Все таблицы, встречающиеся в тексте статьи, должны быть пронумерованы и иметь название, которое располагается перед таблицей.

Формат названия таблицы:

Таблица <номер>. <Название без использования аббревиатуры>.

Под таблицей должно быть указано их авторство (источник). Рекомендуемый формат:

- Источник: разработано автором;
- Источник: разработано автором на основе <указать источники>;
- Источник: заимствовано из [указать источники].

По тексту статьи должны быть обязательно ссылки на все таблицы.

Внутри таблицы допускается размер шрифта 12 pt (гарнитура Times New Roman)

**Рисунки.** Все рисунки, встречающиеся в тексте статьи, должны быть пронумерованы и иметь название, которое располагается под рисунком.

Формат названия рисунка:

Рисунок<номер>. <Название без использования аббревиатуры>

После названия рисунка должно быть указано авторство (источник) этого рисунка. Рекомендуемый формат:

- Источник: разработано автором;
- Источник: разработано автором на основе <указать источники>;
- Источник: заимствовано из [указать источники].

По тексту статьи должны быть обязательно ссылки на все рисунки.

Вся экспликация (подписи) в поле рисунка должны быть выполнены шрифтом Times New Roman, допускается размер шрифта 12 pt.

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.

Подстрочные библиографические ссылки оформляются на основе использования команды MS Word «Ссылки / Вставить сноску».

## BASIC REQUIREMENTS FOR THE ARTICLE, SUBMITTED TO THE EDITORIAL OF THE JOURNAL

Previously unpublished original scientific articles and scientific reviews in the following **journal headings** are accepted for publication:

- **Economic sciences**

The results of fundamental and applied scientific research in the field of regional and sectoral economics, finance, management are published.

- **Philosophical sciences**

The subject of the articles is topical issues in the field of ontology and the theory of knowledge, history of philosophy, aesthetics and ethics, philosophy of science and technology, social and political philosophy, philosophical anthropology and philosophy of culture, philosophy of religion and religious studies.

- **Transport**

Original articles are published presenting the results of solving scientific and practical problems in the field of operation of road transport are considered.

The review article should be conceptual, that is, contain new ideas and concepts arising from an array of published materials.

If a manuscript is submitted simultaneously to several editions, the article will be retracted (withdrawn from print).

**The article** includes the following **elements**:

- **UDC**. On the first page of the article, in the upper left corner without indentation, the index according to the universal decimal classification is indicated.

- **The title of the article** (in English and Russian). The title of the article should be unambiguous, understandable to specialists in other fields, and reflect the content of the article. The editorial board asks not to use abbreviations, interrogative and exclamation sentences in the title of the article, and also not to formulate the title of the article in the form of two sentences.

- **Information about the authors** (in English and Russian). including the following information for each author:

- full name;
- place of work (name of the organization according to the charter);
- city, country;
- contact email address.

- **Abstract** (in English and Russian). The abstract is a self-contained informative text containing a short version of the article. Recommended annotation contains about 250–300 words. For most readers, it will be the main source of information about the presented research. The annotation should reflect the relevance, purpose, approaches used, methods and (or) methodological apparatus of the study, the main results, scientific novelty, practical relevance, directions for further research, recommendations. In the presentation of the material, it is recommended to adhere to the above structure of the annotation.

All information contained in the abstract should be disclosed in the main text of the article.

- **Key words** (in English and Russian). Key words are a search engine for a scientific article. They should reflect the basic terminology of this scientific study. Recommended number of key words is 5–10 words.

- **Acknowledgments** (in English and Russian). Mention should be made of the people who helped the author prepare this article, as well as the organizations that provided financial support.

- **The main text of the article**. Articles in Russian and English are accepted. The volume of the text of the article without a bibliographic list should be to 20 pages of the author's text, designed in accordance with the technical requirements of the journal.

The main text of the article is presented in the following sequence:

- **Introduction**. This section should contain a justification for the necessity and relevance of the study, a brief description of the scientific problem that needs to be solved, the goal of the study, consistent with the title of the article, its content and results, as well as other aspects, which in general would allow the reader to understand and appreciate the importance and significance of the study.

- **Headings of the structural parts of the article**. Here the essence of the problem under study, its connection with the topic of the article, the degree of its elaboration in modern science, the methodological apparatus and (or) the methodological tools of the research carried out. It is desirable to have a section "Methods" containing a description of how the study was carried out. All factors that could influence the results of the study should be stated.

- **Research results** (or another title). This section of the article should contain a description of the obtained research results and their interpretation.

- **Conclusion.** Conclusions based on the results obtained, conclusions on the scientific value and practical significance of the results are given, recommendations are given for further research based on this work.

Previously published results should not be included in this section of the article.

- **References.** The list of references should contain, as a rule, at least 15–17 scientific sources. The following types of sources can be included in this section:

- articles in scientific peer-reviewed journals;
- articles in peer-reviewed conference proceedings;
- books (except educational and reference literature);
- monographs;
- patents.

It is not recommended to include sources from small-circulation publications (collections of articles, conference proceedings, monographs) that are not available for online review, Russian journals that are not included in the RSCI or excluded from the RSCI.

References to legal acts, reference and statistical materials, informational and analytical materials of websites should be made in the form of subscribed bibliographic references. Undesirable are links to dissertations and abstracts of dissertations. It is recommended to refer to original articles and monographs. These are considered as manuscripts and are not printed sources. If references to dissertations and abstracts of dissertations are necessary, then it is preferable to place them also in the form of subscript bibliographic references.

The list of sources recommends the presence of works by foreign authors, (at least 30%) as well as works published over the last 5 years.

To compile a list of sources, GOST R 7.0.5–2008. Examples of the design of bibliographic references.

Direct bibliographic self-citation (percentage of authors' works in the general list of sources) should not exceed 20%.

The literature is given in alphabetical order, foreign sources are placed at the end of the bibliographic list also in alphabetical order.

The Harvard system of referencing is used for the design of References. Rules and examples of registration.

All sources should be referenced in the text of the article in square brackets. For example, [5] or [9, p. 14], i. e. the number of the source in the list of references or the number of the source in the list of references and the page number in this source is indicated.

- **Affiliation of authors** (in English and Russian). For each author, the surname, first name, patronymic, academic degree, academic rank, position with the name of the structural unit of the organization, the name of the organization (permanent place of work of the author) are fully indicated in accordance with the charter of the organization; **ORCID ID, Researcher ID, Scopus Author ID** (if available); city, country, email address (e-mail).

- **Contribution of co-authors** (the section is filled in if there is a group of authors).

The rules for the design of the article and its template are presented on the journal's website <http://intellekt-izdanie.osu.ru/>.

## TECHNICAL REQUIREMENTS

The material must be typed in a Microsoft Word text editor in the format \*.doc or \*.docx. The following technical requirements must be met for all parts of the article:

- font: Times New Roman typeface, 14 pt;
- line spacing – 1.5 lines;
- paragraph indentation – 1.25 cm.;
- text alignment: width;
- automatic hyphenation should be turned off;
- margins: left – 2 cm, right – 2 cm, top – 2 cm, bottom – 2 cm.

**Formulas and symbols** are placed in the text of the article, the Microsoft Equation formula editor is used.

**Tables.** All tables found in the text of the article should be numbered and have a name that is located in front of the table.

### Format

of the table name: Table <number>. <Name without using an abbreviation>.

Their authorship (source) should be indicated under the table. Recommended format:

- Source: developed by the author;
- Source: developed by the author based on <specify sources>;
- Source: borrowed from [specify sources].

According to the text of the article, there must be links to all tables.

A font size of 12 pt (Times New Roman typeface) is allowed inside the table

**Drawings.** All figures found in the text of the article should be numbered and have a name that is located under the figure.

Format of the picture title:

Figure<number>. <Name without using an abbreviation>

After the name of the drawing, the authorship (source) of this drawing should be indicated. Recommended format:

- Source: developed by the author;
- Source: developed by the author based on <specify sources>;
- Source: borrowed from [specify sources].

According to the text of the article, there must be links to all the drawings.

All explication (captions) in the picture field must be made in Times New Roman font, font size 12 pt is allowed

Scanned graphs, tables, and diagrams are not allowed.

The photos presented in the article must be sent as a separate file in \*.tiff or \*.jpg formats with a resolution of at least 300 dpi.

Subscript bibliographic references are formed on the basis of using the MS Word command «Links / Insert footnote».

**Интеллект. Инновации. Инвестиции**  
**№ 4, 2023**

Ответственный секретарь – Т. П. Петухова  
Верстка – Г. Х. Мусина  
Корректурa – Е. Д. Денисова  
Перевод – В. А. Захарова  
Дизайн обложки – И. В. Возяков

Подписано в печать 21.08.2023. Дата выхода в свет 30.08.2023.  
Формат 60×84/8. Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 16,62. Усл. изд. л. 12,21. Тираж 500. Заказ № 0189.  
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 издательстве Оренбургского государственного университета  
Адрес: 460018, г. Оренбург, пр. Победы, д. 13  
Тел./факс: +7 (3532) 91-22-21  
e-mail: [912221@bk.ru](mailto:912221@bk.ru)