

НАУЧНЫЙ
РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ
ЖУРНАЛ
ВАК – К1

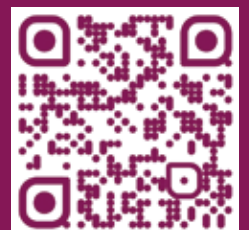
ISSN 2618-947X (Print)
ISSN 2618-9984 (Online)

стратегические решения & риск-менеджмент

Т. 17, № 1/2026

16+

Стратегические решения и риск-менеджмент
Strategic Decisions and Risk Management
战略决策和风险管理



Издается с 2010 года

WWW.JSDRM.RU

Стратегические решения и риск-менеджмент

Издается с 2010 года

DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1

Издание перерегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ № ФС-72389 от 28.02.2018

Предыдущее название «Эффективное Антикризисное Управление»

Периодичность издания – 4 номера в год

Учредитель – Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего образования «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (Финансовый университет), общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Реальная экономика»

Издатель – ООО «Издательский дом «Реальная экономика»

«Стратегические решения и риск-менеджмент» – международный рецензируемый журнал открытого доступа, публикующий оригинальные научные статьи с результатами передовых теоретических и прикладных исследований в ключевых областях стратегического менеджмента, обоснования принятия управленческих решений и решения задач, а также формирования политики риск-менеджмента, информирующий читателей о возможных альтернативных сценариях развития будущего для своевременного принятия правильных стратегических решений и понимания взаимосвязи между риском, принятием решения и формированием стратегии. Журнал представляет собой площадку для взаимодействия ученых, практиков бизнеса, политиков, предпринимателей и других участников стратегического процесса для обсуждения разнообразных аспектов технологической политики, стратегии цифровизации и обоснования принятия управленческих решений с учетом обоснования имеющихся рисков.

Рассматриваемые темы

- 1. Стратегические управленческие решения и методы поддержки их принятия:**
 - Разработка, принятие и реализация стратегических и долгосрочных управленческих решений;
 - Рациональные и поведенческие методы и техники разработки и принятия управленческих решений, а также решения управленческих проблем;
 - Принятие решений как когнитивный процесс, использование результатов нейронаук для принятия управленческих решений;
 - Стратегические управленческие решения в организационном контексте;
 - Использование в практической деятельности систем поддержки принятия решений (Decisionmaking software)
- 2. Стратегический менеджмент и стратегии бизнеса**
 - Процесс разработки, внедрения и реализации стратегии в коммерческих организациях
 - Стратегические изменения и лидерство
 - Инновации, предпринимательство и корпоративное предпринимательство как факторы стратегического развития
 - Долгосрочное влияние факторов социальной ответственности (ESG) и моделей устойчивого развития на стратегии бизнеса
 - Интернациональные стратегии бизнеса
- 3. Технологическое развитие и операционная стратегия**
 - Технологическое развитие и его влияние на стратегии бизнеса и бизнес-модели;
- Операционные стратегии. Разработка и обоснование: методы и техники;
 - Стратегии цифровой трансформации бизнеса и применения технологий четвертой промышленной революции;
 - Методы и техники разработки новых продуктов и технологических процессов.
 - Инструменты и методы экономического обоснования и оценки результативности и реализации операционной стратегии
- 4. Риск-менеджмент**
 - Выявление и учет рисков при разработке и принятии управленческих решений. Методы и техники.
 - Методология управления стратегическими рисками.
 - Количественные и качественные методы оценки рисков.

«Стратегические решения и риск-менеджмент» принимает статьи от авторов из разных стран. Поступающие в редакцию материалы должны отвечать высоким стандартам научности, отличаться оригинальностью. Качество статей оценивается посредством тщательного, двустороннего слепого рецензирования. Редакционная коллегия и пул рецензентов журнала объединяют ведущих экспертов мирового и национального уровней в области стратегического управления и инновационного развития, управления внедрением технологий Индустрии 4.0, экономики знания и инноваций, представителей органов власти и институтов развития. Журнал входит в Перечень периодических научных изданий, рекомендуемых ВАК для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Индексируется в базах данных – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), Академия Google, Base, DOAJ (Directory of Open Access Journals), EBSCO, Copac/Jisk, MIAR (Information Matrix for the Analysis of Journals), NSD (Norwegian Centre for Research Data), Open Archives Initiative, Research Bible, Соционет, WorldCat, Ulrich's Periodicals Directory, RePEc: Research Papers in Economics, Mendeley, Baidu и других.

РЕДАКЦИЯ

Главный редактор – Аркадий Владимирович Трачук
Заместитель главного редактора – Наталия Линдер
Редактор – Алена Владыкина
Дизайн и верстка – Николай Квартников
Корректор – Сима Пошивалова

Генеральный директор – Валерий Пресняков
Партнерские проекты по конференциям и семинарам – Мария Василенко (maria@jsdrm.ru), +7(967) 107-06-62
Подписка и распространение – Ирина Кужим (podpiska@jsdrm.ru)

Адрес издателя: 191040, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 73, офис 401

Адрес редакции: 191040, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 73, офис 401

Тел.: (812) 346-5015

E-mail: info@jsdrm.ru

Online-версия журнала www.jsdrm.ru

ООО «Типография Литас+»: 190020, Санкт-Петербург, Лифляндская ул., 3

При использовании материалов ссылка на «Стратегические решения и риск-менеджмент» обязательна

Номер подписан в печать 18.03.2026. Дата выхода в свет 02.04.2026

Тираж 1900 экз. Свободная цена

Подписка через редакцию или

- агентство «АРЗИ», каталог «Пресса России» – подписной индекс 88671
- агентство ООО «Урал-Пресс» во всех регионах РФ www.uralpress.ru – подписной индекс 33222
- подписка на электронную версию через сайт Delpress.ru, ЛитРес

Strategic Decisions and Risk Management

Published since 2010

DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1

Decisions and management risks-management «Decisions and management risks-management»
Journal Is registered by Federal Service for Supervision in the sphere of communication, information technologies and mass communications
(Roscomnadzor). Certificate ПИИ № ФС 77-72389 dated 28.02.2018

Periodicity – 4 times per year

Founder – The Finance University under the Government of the Russian Federation (Finance University), Real Economy Publishing House

Publisher – Real Economy Publishing House

Aims and Scope – “Strategic Decisions and Risk Management” is an international peer-reviewed journal in the field of economics, business and management, published since 2001.

The journal is a platform for interaction between scientists, experts, specialists in state administration, entrepreneurs and business practitioners to discuss various aspects of digital transformation, impact of digital technologies on the economic, management and social aspects of the activities of the state and companies, as well as risks associated with digital transformation.

Topics covered

1. Strategic management decisions and methods to support their adoption:

- Development, adoption and implementation of strategic management decisions;
- Rational and behavioural practices and techniques for developing and making managerial decisions;
- Decision-making as a cognitive process, using the results of neuroscience to make managerial decisions;
- Strategic management decisions in the organizational context;
- Use of decision-making support software in practical activities.

2. Strategic management and business strategies

- The process of developing, implementing and executing the strategy in commercial organizations;

- Strategic change and leadership;
- Innovation, entrepreneurship and corporate entrepreneurship as strategic development factors;
- Long-term impact of ESG factors and sustainable development models on business strategies;
- International business strategies.

3. Technological development and operational strategy

- Technological development and its impact on business strategies and business models;
- Operational strategies. Development and justification: methods and techniques;
- Strategies for the digital transformation of business and application of technologies of the Fourth industrial revolution;

- Methods and techniques for developing new products and technological processes;
- Tools and methods of economic justification and evaluation of the effectiveness and implementation of the operational strategy.

4. Risk management

- Methods and techniques of risk identification and consideration in the development and adoption of management decisions;
- Methodology of strategic risk management;
- Quantitative and qualitative methods of risk assessment.

“Strategic Decisions and Risk Management” accepts articles from authors from different countries. The materials submitted to the editorial board must have high standards of scientific knowledge and be distinguished by originality. The quality of articles is estimated by careful, two-sided blind review. The editorial board and reviewers of the journal combines together leading experts at the global and national levels in the strategic management sphere and innovation development, management of the implementation technologies of Industry 4.0, knowledge of innovation and economics, representatives of government bodies and development institutions.

The journal is included in the scroll of scientific publications, recommended by Higher Attestation Commission at the Ministry of Education and Science of the Russian Federation for publication of the main results of the degree candidate and doctor of sciences.

Indexation – Russian Science Citation Index (RSCI), Academy Google, Base, DOAJ (Directory of Open Access Journals), EBSCO, Copac/Jisk, MIAR (Information Matrix for the Analysis of Journals), NSD (Norwegian Centre for Research Data), Open Archives Initiative, Research Bible, “Socionet”, WorldCat, Ulrich’s Periodicals Directory, RePEC: Research Papers in Economics, Mendeley, Baidu and others.

EDITORIAL TEAM

Chief editor – Arkady Trachuk

Deputy editor-in-chief – Natalia Linder

Editor – Alena Vladykina

Design, composition – Nikolai Kvartnikov

Proof-reader – Sima Poshvalova

General director – Valery Presnyakov

Partner projects concerning conferences and seminars –

Maria Vasilenko (maria@jsdrm.ru)

Subscription and distribution – Irina Kuzhym (podpiska@jsdrm.ru)

Publisher’s address: 191040, St. Petersburg, 73, Ligovskiy pr., of. 401

Editor’s office address: 191040, St. Petersburg, 73, Ligovskiy pr., of. 401

Tel.: (812) 346-5015

www.jsdrm.ru, e-mail: info@jsdrm.ru

“Tipografia Litas+” LLC, 190020, St. Petersburg, 3, Lifyandskaya ul.

Using the materials it is obligatory to include the reference to “Strategic Decisions and Risk Management”

Circulation of 1900 copies.

Subscription through the editors or the Agency “Rospechat”, the directory of newspapers.

- Agency “ARZI”, the catalog “Press of Russia” – subscription index 88671
- Agency “Ural-press” LLC in all regions of the Russian Federation www.uralpress.ru – subscription index 33222
- Subscription to electronic version through the website Delpress.ru, LitRes

战略决策和风险管理

自2010年开始出版

DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1

该刊物重新于俄罗斯联邦通信、信息技术和大众传媒监督局 (Roskomnadzor或RKN) 登记。28.02.2018 第FS-72389号PI证书

以前的标题是“有效的危机管理”

出版频率：每年四刊

审议的专题

1. 战略管理决策和其支持方法：

- 战略和长期管理决策制定、采用和实施；
- 制定管理决策的理性和行为方法和技术、解决管理难题方法；
- 作为认知过程的决策，做出管理决策时利用神经科学的结果；
- 组织语境中的战略管理决策；
- 在实践中计算机决策支持系统使用 (Decisionmaking software)。

2. 战略管理和商业战略：

- 在商业组织中制定和实施战略的过程；
- 战略变革和领导力；
- 创新、商业和创业企业作为战略发展的因素；
- 环境、社会及管治 (ESG) 因素和可持续发展目标 (SDG) 对企业战略的长期影响；
- 国际商业战略。

3. 技术开发和运营战略：

- 技术发展及其对商业战略和商业模式的影响；
- 运营战略。发展和说明理由：方法和技术；
- 数字化业务转型战略与第四次工业革命 (4IR) 技术的应用；
- 开发新产品和新工艺的方法和技术；
- 对运营战略的绩效和实施进行经济论证和评估的工具和方法。

4. 风险管理：

- 在拟定和通过管理决策过程中识别和核算风险：方法和技术；
- 战略风险管理方法论；
- 风险评估的定量和定性方法

创办者： 联邦国家预算高等教育机构“俄罗斯联邦政府金融大学” (FinU)、“实体经济”出版社有限责任公司

出版商： “实体经济”出版社“有限责任公司 (LLC Publishing house “Real economy”)

“战略决策和风险管理”是一本国际同行审稿开放期刊，出版在战略管理的关键领域，有先进的理论和应用研究成果的原创文章、管理决策的基本原理以及风险管理政策的形成。该期刊向读者介绍了未来可能出现的情况，以便在正确的时间做出正确的战略决策，并了解风险、决策和战略形成之间的关系。

该杂志为学者、商业从业者、政策制定者、企业家和其他战略角色提供了一个平台，讨论技术政策、数字化战略和风险管理决策的理由等各个方面。

“战略决策和风险管理”接受来自不同国家的作者的文章。提交给编辑部的材料必须符合学术性和原创性的高标准。文稿的科学质量将通过彻底的双盲同行评审进行评估。

该期刊的编辑委员会和审稿人库汇集了战略管理和创新发展方面的全球和国内顶尖专家，管理工业4.0技术的实施，知识经济和创新，政府代表和发展机构。

该期刊列入俄罗斯联邦教育和科学部下属最高学位评定委员会 (HAC) 的科学同行审稿出版物清单，用于发表博士和副博士学位论文的主要科学成果。

该期刊被下列数据库收录 —— 俄罗斯科学引文索引 (RSCI)、Google学术搜索 (Google Scholar)、DOAJ (Directory of Open Access Journals)、EBSCO、CopacJisk、MIAR (Information Matrix for the Analysis of Journals)、NSD (Norwegian Centre for Research Data)、Open Archives Initiative、Research Bible、SOCIONET、WorldCat、Ulrich's Periodicals Directory、RePEc: Research Papers in Economics、Mendeley、Baidu、等等。

编辑

主编 —— Arkady Trachuk

副主编 —— Natalia Linder

文学编辑 —— Alena Vladykina

设计和布局 —— Nikolai Kvartnikov

校对员 —— Sima Poshyalova

总经理 —— Valery Presnyakov

会议和研讨会合作项目 —— Maria Vasilenko (maria@jsdrm.ru)

订阅和分发 —— Irina Kuzhym (podpiska@jsdrm.ru)

出版商地址： 191040, St. Petersburg, 73, Ligovskiy pr., of. 401

电话： +7 (812) 346-50-15

网址： info@jsdrm.ru

在线版 —— www.jsdrm.ru

“LITAS+印刷厂”有限责任公司：190020, St. Petersburg, 3, Lifyandskaya ul.

在使用材料时，必须提及“战略决策和风险管理”。

订阅是通过编辑部或：

• ARZI机构，“俄罗斯新闻”目录 —— 886711订阅指数

• UralPress有限公司在俄罗斯联邦所有地区 (www.uralpress.ru) —— 33222订阅指数

• 通过Delpress.ru, LitRes订阅电子版

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ
РЕДАКЦИОННОЙ
КОЛЛЕГИИ**Порфирьев Борис Николаевич**

Доктор экономических наук, профессор, академик РАН, директор Института народнохозяйственного прогнозирования, заведующий лабораторией анализа и прогнозирования природных и техногенных рисков экономики РАН, Москва, Россия

ЗАМЕСТИТЕЛЬ
ПРЕДСЕДАТЕЛЯ**Эскиндаров Михаил
Абдрахманович**

Доктор экономических наук, профессор, президент, научный руководитель Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

ГЛАВНЫЙ
РЕДАКТОР**Трачук Аркадий Владимирович**

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой стратегического и инновационного развития факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Бахтизин Альберт Рауфович

Член-корреспондент РАН, директор Центрального экономико-математического института РАН, Москва, Россия

Бобек Само

PhD, профессор, руководитель департамента электронного бизнеса факультета экономики и бизнеса, Университет Марибора, Словения

Винг-Кеунг Вонг Алан

Профессор департамента финансов, Исследовательский центр Азиатского университета; адъюнкт-профессор департамента медицинских исследований, Китайский медицинский университет, Тайчжун, Тайвань; адъюнкт-профессор департамента экономики и финансов, Гонконгский университет Ханг Сенг, Гонконг.

Гительман Лазарь Давидович

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой систем управления энергетикой и промышленными предприятиями Высшей школы экономики и менеджмента, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

Клейнер Георгий Борисович

Доктор экономических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заместитель директора Центрального экономико-математического института РАН, научный руководитель стратегических инициатив и проектов научно-интеграционного объединения «АБАДА», Москва, Россия

Крчо Срдан

PhD, доцент Университета экономики, финансов и управления FEFA, соучредитель и генеральный директор компании DunavNET, Нови-Сад, Республика Сербия

Линдер Наталия Вячеславовна

Доктор экономических наук, профессор, заместитель главного редактора, профессор кафедры стратегического и инновационного развития факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

Мартин-де-Кастро Григорио

Профессор по стратегии и инновациям, департамент менеджмента, Мадридский университет Комплютенсе, Испания

Паниелло Умберто

Доцент кафедры бизнес-аналитики и цифровых бизнес-моделей, Политехнический университет Бари, Италия

Раух Ирвин

Доцент департамента производственных технологий и систем, Свободный университет Больцано, Италия

Рейн Сантош Б.

PhD, магистр технических наук, факультет машиностроения Инженерного колледжа им. Сардара Пателя Автономного института при поддержке Правительства при Кампусе Бхаван Университета Мумбаи, Индия

Солесвик Марина

PhD, профессор, бизнес-школа Университета НОРД, Будё, Норвегия

Томинц Полона

PhD экономики и бизнес-наук, профессор, руководитель департамента количественных методов анализа факультета экономики и бизнеса, Университет Марибора, Республика Словения

Федотова Марина Алексеевна

Доктор экономических наук, профессор, заместитель научного руководителя Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

Шу-Хенг Чен

Профессор, директор департамента экономики, AI-ECON исследовательский центр, Национальный университет Chengchi, Тайбэй, Тайвань

Юданов Андрей Юрьевич

Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономической теории, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, Россия

EDITORIAL BOARD

PRESIDENT
OF THE EDITORIAL
BOARD**Boris N. Porfiriev**

Dr. Sci. (Econ.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the Institute for National Economic Forecasts, Head of Analysis and Forecasting of Natural and Technogenic Risks of Economics Laboratory, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

DEPUTY
CHAIRMAN**Mikhail A. Eskindarov**

Dr. Sci. (Econ.), Professor, President, Academic Director of Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

EDITOR-IN-CHIEF

Arkady V. Trachuk

Dr. Sci. (Econ.), Professor, Head of the Department of Strategic and Innovative Development, Faculty of Higher School of Management, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

MEMBERS OF THE EDITORIAL BOARD

Albert R. Bakhtizin

Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Samo Bobek

PhD, Professor of E-Business and Head of the Department of E-Business at School of Economics and Business at University Maribor, Slovenia

Alan Wing-Keung Wong

Chair Professor, Department of Finance, Asia University; Department of Medical Research, China Medical University, Taichung, Taiwan; Adjunct Professor, Department of Economics and Finance, The Hang Seng University of Hong Kong, Hong Kong

Lazar D. Gitelman

Dr. Sci. (Econ.), Professor, Head of Academic Department of Economics of Industrial and Energy Systems, Graduate School of Economics and Management, Ural Federal University Named after the First President of Russia Boris Eltsin, Ekaterinburg, Russia

Georgy B. Kleiner

Dr. Sci. (Econ.), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director of the Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences, Research Advisor of Strategic Initiatives and Projects of the Scientific and Integration Association "ABADA", Moscow, Russia

Srdan Krčo

Associate Professor at University for Economics, Finance and Administration (FEFA), a Co-Founder and CEO of DunavNET, Novi Sad, Republic of Serbia

Natalia V. Linder

Dr. Sci. (Econ.), Professor, Deputy Editor-in-Chief, Professor of the Department of Strategic and Innovative Development, Faculty of Higher School of Management, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Gregorio Martin-de-Castro

PhD, Professor of Strategy and Innovation, Department of Management, Universidad Complutense de Madrid, Spain

Umberto Panniello

Associate Professor of Business Intelligence and E-Business Models, Politecnico di Bari, Italy

Erwin Rauch

Associate Professor of Manufacturing Technologies and Systems at Free University of Bolzano, Italy

Santosh B. Rane

PhD, ME Machine Design Faculty, Mechanical Engineering Sardar Patel College of Engineering Govt. Aided Autonomous Institute affiliated to University of Mumbai Bhavan's Campus, India

Marina Solesvik

PhD, Professor at Business School of NORD University, Bodø, Norway

Polona Tominc

PhD in Economics and Business sciences, is Head and a Full-Time Professor in the Department of Quantitative Economic Analysis at the Faculty of Economics and Business, University of Maribor, Republic of Slovenia

Marina A. Fedotova

Dr. Sci. (Econ.), Professor, Deputy Scientific Director of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Shu-Heng Chen

Professor, Department of Economics, Director, AI-ECON Research Center, National Chengchi University, Taipei, Taiwan

Andrey Yu. Yudanov

Dr. Sci. (Econ.), Professor, Professor of the Department of Economic Theory, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

编辑委员会

编辑委员会主任

Boris N. Porfiryev

经济学博士，教授，俄罗斯科学院院士，俄罗斯科学院经济预测研究所所长，俄罗斯科学院分析和预测自然和人为经济风险的实验室主任，俄罗斯莫斯科

编辑委员会副主任

Mikhail A. Eskindarov

经济学博士，教授，俄罗斯联邦政府金融大学总裁和科学主任，俄罗斯莫斯科

主编

Arkady V. Trachuk

经济学博士，教授，高等管理学院属下战略与创新系系主任，俄罗斯联邦政府财政金融大学，莫斯科，俄罗斯

编委成员

Albert R. Bakhtizin

俄罗斯科学院通讯院士，俄罗斯科学院中央经济数学研究所所长，俄罗斯莫斯科

Samo Bobek

PhD，教授，斯洛文尼亚马里博尔大学经济与商业学院电子商务系主任

黄永强 (Wong Wingkeung)

亚洲大学研究中心财务金融学系教授，台湾中国医药大学中医药研究中心副教授，香港恒生大学经济及金融学系副教授

Lazar D. Gitelman

经济学博士，教授，高等经济与管理系的能源和工业企业控制系统教研室主任，俄罗斯联邦首任总统叶利钦命名的乌拉尔联邦大学，俄罗斯叶卡捷琳堡

Georgy B. Kleiner

经济学博士，教授，俄罗斯科学院通讯院士，俄罗斯科学院中央经济数学研究所副所长，“ABADA”科学整合协会战略计划和项目的科学主管，俄罗斯莫斯科

Srdan Krčo

PhD，FEFA经济金融与管理大学副教授，DunavNET联合创始人以及总经理，塞尔维亚共和国诺维萨德

Natalia V. Linder

经济学博士，教授，副总编辑，高等管理学院属下战略与创新系系主任，俄罗斯联邦政府财政金融大学，莫斯科，俄罗斯

Gregorio Martin-de-Castro

管理学系战略与创新教授，马德里康普顿斯大学，西班牙

Umberto Panniello

巴里理工大学商业分析与数字商业模式系副教授，意大利

Erwin Rauch

制造技术与系统系副教授，博尔扎诺自由大学，意大利

Santosh B. Rane

PhD，技术科学硕士，萨达尔·帕特尔工程学院机械工程学院，孟买大学政府支持的BHAVANS自治学院，印度

Marina Solesvik

PhD，诺尔兰大学商业学院教授，挪威博多

Polona Tominc

经济和商业科学PhD，教授，斯洛文尼亚马里博尔大学经济与商业学院定量分析方法系主任

Marina A. Fedotova

经济学博士，教授，俄罗斯联邦政府财政金融大学的副首席科学家，莫斯科，俄罗斯

陳樹衡 (Chen, Shu-Heng)

国立政治大学经济学系AI-ECON研究中心主任和教授

Andrey Yu. Yudanov

经济学博士，教授，俄罗斯联邦政府财政金融大学的经济理论系教授，莫斯科，俄罗斯

10

Лачу Э., Сингх Ш.

От управления к практическим результатам:
как корпоративное управление информационными системами
влияет на предоставление государственных услуг в Южной Африке

20

Омедже А.Н., Стумке О., Эзеого Д.О., Рена Р.

Стратегия развития электронной коммерции в экономике Нигерии:
эмпирические данные платформ Konga и Jumia

35

Тхакран А., Ратор Р.С., Сангхи Н., Махешвари В., Сахдев С.Л.

Барьеры формирования стратегии кадрового обеспечения
автомобильной промышленности:
эмпирический анализ легкового автомобилестроения Индии методами ISM и MICMAC

47

Гительман Л.Д., Кожевников М.В.

Инженерно-экономическое образование для технологического лидерства.
Манифест для обсуждения

63

Мокшин М.Ю., Римская О.Н

Стратегия внедрения гибридных систем энергоснабжения
для строительства крупных объектов

73

Рудакова Т.А., Рудакова О.Ю.

Стратегия обеспечения информационной безопасности предприятия:
мониторинг и управление

84

Тайсаева В.К.

Концепция команд высшего руководства:
систематический обзор исследовательского дискурса

94

Вольнов И.А., Мамедов Э.А.

Практический опыт управления неопределенностями и рисками в нефтегазодобыче

Latchu A., Singh S.

From Governance to Ground-Level Outcomes: How Corporate Governance of Information Systems Shapes Public-Sector Service Delivery in South Africa
从治理到实际成效：信息系统企业治理如何影响南非公共服务供给

10

Omeje A.N., Stumke O., Ezeogo D.O., Rena R.

E-Commerce Development Strategy in Nigeria's Economy: Empirical Evidence from the Konga and Jumia Platforms
尼日利亚经济中电子商务发展战略：基于Konga和Jumia平台的实证证据

20

Thakran A., Rathore R.S., Sanghi N., Maheshwari V., Sahdev S.L.

Barriers to Workforce Strategy Development in the Automotive Industry: An Empirical Analysis of the Indian Passenger Vehicle Sector Using ISM and MICMAC
汽车工业劳动力战略制定的障碍：基于ISM和MICMAC的印度乘用车行业实证分析

35

Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V.

Engineering and Economic Education for Technological Leadership: A Manifesto for Discussion
面向技术领导力的工程—经济教育：一份供讨论的宣言

47

Mokshin M.Yu., Rims kaya O.N.

Strategy for Implementing Hybrid Power Supply Systems in Large-Scale Construction Projects
大型建设项目混合供电系统实施战略

63

Rudakova T.A., Rudakova O.Yu.

Enterprise Information Security Strategy: Monitoring and Management
企业信息安全保障战略：监测与管理

73

Taysaeva V.K.

The Concept of Top Management Teams: A Systematic Review of the Research Discourse
高层管理团队概念：研究话语的系统性综述

84

Volnov I.A., Mamedov E.A.

Uncertainty and Risk Management in E&P: A Practical Approach
油气开采中不确定性与风险管理的实践经验

94

DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-10-19



От управления к практическим результатам: как корпоративное управление информационными системами влияет на предоставление государственных услуг в Южной Африке

Э. Лачу¹
Ш. Сингх²¹ Университет Южной Африки UNISA (Претория, Южная Африка)² Технологический университет Капского полуострова (Кейптаун, Южная Африка)

Аннотация

Корпоративное управление информационными системами институционально закреплено в большинстве органов государственного управления Южной Африки, однако его практическое влияние на предоставление государственных услуг изучено недостаточно. Существующие исследования в области управления информационно-коммуникационными технологиями в основном сосредоточены на системах управления, институциональных ограничениях, инфраструктуре госзакупок и деятельности руководства. В статье внимание переносится на последствия управления информационными системами для предоставления услуг. Исследование основано на качественных данных, полученных в ходе интервью с 55 государственными руководителями в сфере информационных технологий на национальном, региональном и муниципальном уровнях, и направлено на оценку влияния механизмов управления на своевременность предоставления услуг, надежность и устойчивость работы информационных систем, а также степень их интеграции в деятельность организаций. Результаты показывают, что управление информационными системами оказывает опосредованное влияние на предоставление государственных услуг, проявляющееся в несвоевременном внедрении информационных систем, преобладании процедурно-нормативного подхода и дисбалансе институциональных возможностей. В то же время эффективно действующие механизмы управления обеспечивают стабильность и согласованность предоставления государственных услуг. Статья дополняет исследования в области управления информационными системами в развивающихся странах, связывая управление информационно-коммуникационными технологиями с измеримыми результатами предоставления государственных услуг.

Ключевые слова: управление информационно-коммуникационными технологиями, предоставление государственных услуг, управление информационными системами, результаты цифровизации государственного управления, корпоративное управление информационно-коммуникационными технологиями

Для цитирования:

Лачу Э., Сингх Ш. (2026). От управления к практическим результатам: как корпоративное управление информационными системами влияет на предоставление государственных услуг в Южной Африке. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 17(1): 10–19. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-10-19.

From Governance to Ground-Level Outcomes: How Corporate Governance of Information Systems Shapes Public-Sector Service Delivery in South Africa

A. Latchu¹
S. Singh²¹ University of South Africa (UNISA) (Pretoria, South Africa)² Cape Peninsula University of Technology (Cape Town, South Africa)

Abstract

Corporate governance of information systems (IS) is institutionalized across most parts of the public sector in South Africa, yet its practical implications for service delivery remain underexplored. Previous ICT governance literature has primarily focused on governance systems, institutional limitation, procurement infrastructure, and leadership agency. This paper shifts the focus to the service-delivery implications of IS governance. The study draws on qualitative data from 55 Government Information Technology Officers (GITO) across national, provincial, and local government to examine how governance arrangements affect service timeliness, system reliability, organizational adoption, and operational continuity. The findings suggest that IS governance functions as an indirect conditioning factor shaping service delivery, particularly through delays in implementation, compliance-driven processes, and uneven institutional capability. At the same time, well-implemented and embedded governance practices can facilitate greater service stability and coordination. By linking ICT governance to tangible service delivery outcomes, the article contributes a downstream perspective to information systems governance research in developing-country context.

Keywords: ICT governance, public-sector service delivery, information systems governance, digital government outcomes, corporate governance of ICT

For citation:

Latchu A., Singh S. (2026). From Governance to Ground-Level Outcomes: How Corporate Governance of Information Systems Shapes Public-Sector Service Delivery in South Africa. *Strategic Decisions and Risk Management*, 17(1): 10-19. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-10-19.

从治理到实际成效: 信息系统企业治理如何影响南非公共服务供给

A. Latchu¹
S. Singh²

¹ 南非大学 (UNISA) (南非, 比勒陀利亚)
² 开普半岛理工大学 (CPUT) (南非, 开普敦)

摘要

信息系统的企业治理在南非公共部门已广泛制度化, 然而其对公共服务供给的实际影响尚未得到充分研究。现有关于信息与通信技术治理的研究主要集中于治理结构、制度性约束、采购机制以及领导力的作用。本文将关注点转向信息系统治理对服务供给的后果。研究基于定性数据, 通过对国家、省级与地方层面55名政府信息技术领域管理者的访谈获得。研究结果表明, 信息系统治理由于实施延迟以及不均衡的制度能力, 作为影响服务供给质量的间接因素发挥作用。与此同时, 已实施的治理实践也可能促进服务供给的稳定性与协调。本文将信息与通信技术治理与服务供给结果相联结, 为公共部门信息系统治理研究做出了贡献。

关键词: 信息与通信技术治理、公共服务供给、信息系统治理、数字政府成效、公共部门信息与通信技术治理

引用格式:

Latchu A., Singh S. (2026). 从治理到实际成效: 信息系统企业治理如何影响南非公共服务供给. *战略决策与风险管理*, 17(1): 10–19. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-10-19。

Введение

Корпоративное управление информационными системами (ИС) является неотъемлемым элементом государственного администрирования как в развивающихся, так и в развитых странах. В Южной Африке сформирована разветвленная система законодательных, нормативных и политико-управленческих инструментов, регулирующих порядок планирования, закупки, управления и контроля за информационными системами в организациях государственного сектора. Эти механизмы направлены на обеспечение подотчетности, прозрачности, управление рисками и содействие инвестициям в ИТ-инфраструктуру с законодательно закрепленными полномочиями организаций государственного сектора. В результате корпоративное управление информационными системами было институционально закреплено на национальном, региональном и муниципальном уровнях государственного управления. Процесс институционализации нашел свое отражение в ряде научных исследований, сосредоточенных на различных аспектах управления ИКТ и информационными системами в государственном секторе. В научной литературе рассматриваются вопросы проектирования систем управления и согласования управленческих моделей, вовлеченности высшего руководства, механизмы соблюдения требований, результаты аудита, а также нарушения в системе управления ИКТ и информационными системами. В рамках этих направлений исследуются бюрократическая сложность, процессы государственных закупок и механизмы подотчетности в их взаимосвязи с эффективностью ИКТ. В совокупности эти работы выявили устойчивый разрыв между формальными целями механизмов управления и их реальным влиянием на практику деятельности организаций.

Однако значительная часть существующих исследований не затрагивает принципиально важный вопрос, связанный с практическими последствиями управления. Несмотря на то что структуры управления, управленческие практики и выявленные нарушения подробно описаны в литературе, эмпирических данных о том, каким образом корпоративное управление информационными системами влияет на предоставление государственных услуг на уровне их практической реализации, по-прежнему недостаточно. Механизмы управления чаще рассматриваются как объект проектирования или критической оценки, а не как фактор, определяющий условия предоставления услуг и отражающийся

на их своевременности, надежности, соответствии потребностям и устойчивости функционирования. Тем самым в работах, посвященных государственному управлению и информационным системам, возникает существенный пробел: хотя значимость управления не оспаривается, его практическому влиянию на результаты оказания услуг уделяется недостаточно внимания.

Этот пробел имеет особое значение для государственного сектора Южной Африки, поскольку информационные системы лежат в основе реализации ключевых государственных услуг – от социальной поддержки и администрирования здравоохранения до образования, лицензирования, финансового управления и осуществления государственного надзора. Когда внедрение информационных систем затягивается, платформы работают нестабильно и системы не соответствуют потребностям пользователей, это сказывается не только на технической эффективности и соблюдении управленческих регламентов. Фактически эти сбои отражаются на доступе к государственным услугам и их предоставлении гражданам и влияют на повседневное взаимодействие граждан с государственными структурами. Анализ того, как механизмы управления проявляются в практике предоставления услуг, позволяет более четко оценить практическую значимость корпоративного управления информационными системами. В статье анализируются последствия корпоративного управления информационными системами для сферы предоставления государственных услуг. В отличие от исследований, сосредоточенных на анализе управленческих моделей, роли руководства или причин сбоев, в настоящей работе рассматривается, каким образом корпоративное управление информационными системами проявляется в практике предоставления государственных услуг. Исследование основано на качественных данных, полученных от руководителей высшего звена в сфере ИКТ в организациях государственного сектора Южной Африки, охватывает несколько аспектов эффективности предоставления услуг, включая их своевременность и пропускную способность, надежность и непрерывность функционирования систем, соответствие потребностям и ценность для граждан, организационные возможности и степень внедрения, а также случаи, когда укорененные управленческие практики способствуют улучшению результатов оказания государственных услуг.

В работе анализируется, каким образом механизмы управления определяют темпы, надежность и фактическое использова-

ние цифровых услуг, а также влияют на практики внутреннего контроля и соблюдения установленных требований. В центре внимания исследования находятся повседневные условия предоставления государственных услуг.

1. Обзор литературы: управление и результаты оказания государственных услуг

Информационные системы играют важнейшую роль в предоставлении административных услуг, осуществлении регулирующей деятельности и оказании услуг непосредственно гражданам. В современной системе государственного управления они формируют базовую инфраструктуру функционирования органов государственной власти, посредством которой реализуются возложенные функции, осуществляется управление ресурсами и взаимодействие с гражданами [Twizeyimana, Andersson, 2019]. Эффективность информационных систем непосредственно влияет на оперативность, надежность, доступность и ценность предоставляемых государственных услуг для граждан.

1.1. Информационные системы и предоставление государственных услуг

Исследования в области цифрового государственного управления рассматривают информационные системы в более широком контексте предоставления государственных услуг, делая акцент на их интеграции в повседневную управленческую практику и активном использовании в административных процессах. Опубликованные ранее работы свидетельствуют о повышении скорости обработки данных, улучшении межведомственной координации, качества данных и оперативности предоставления услуг при интеграции цифровых платформ в повседневную административную деятельность [Twizeyimana, Andersson, 2019; Enaifoghe, Ndebele, 2023]. В исследованиях, посвященных развивающимся странам, ИС нередко рассматриваются в контексте обеспечения доступа к государственным услугам в ситуации ограниченных административных возможностей и устойчивого спроса на публичные услуги.

В то же время эмпирические исследования показывают, что результаты оказания государственных услуг, связанные с использованием цифровых систем, различаются в зависимости от конкретных институтов и организаций. В работе [Mojaki et al., 2025] отмечается, что, несмотря на то что цифровые системы внедряются с целью повышения скорости и результативности оказания услуг, часто их эффективность ограничена институциональными факторами, замедляющими их внедрение и ограничивающими их фактическое использование. В работе [Ngcobo, Conradie, 2024] показано, что трудности в предоставлении государственных услуг обусловлены не столько технологическими ограничениями, сколько системными условиями, замедляющими внедрение и интеграцию информационных систем в деятельность государственных органов. В целом эти исследования показывают, что сами по себе информационные системы не гарантируют улучшения предоставления государственных услуг, и подчеркивают значимость институциональной среды, в которой осуществляется их управление и использование.

1.2. Управление как опосредующий фактор

В исследованиях, посвященных цифровому государственному управлению и публичному администрированию, управление чаще выступает не как самостоятельный предмет для анализа,

а как институциональный фоновый фактор, определяющий, каким образом информационные системы внедряются, финансируются и контролируются, что, в свою очередь, отражается на темпах и надежности предоставления государственных услуг. В государственном секторе механизмы управления влияют на процедуры согласования, распределение ресурсов, механизмы подотчетности и надзор за управлением рисками, тем самым определяя, как на практике функционируют услуги, реализуемые с использованием информационных систем [Fourie, Malan, 2020].

Исследования в области государственных закупок подчеркивают важную роль закупочных процедур в формировании условий предоставления государственных услуг. Под государственными закупками понимаются процедуры, посредством которых государственные органы приобретают товары и услуги [Ngcobo, Conradie, 2024]. В исследованиях отмечаются задержки в реализации проектов и случаи недоосвоения бюджетных средств в условиях многочисленных требований к процедурам согласования [Ambe, Badenhorst-Weiss, 2012; Mojaki et al., 2025].

В государственном секторе Южной Африки отмечаются схожие задержки в реализации инфраструктурных и цифровых проектов, особенно в случаях, когда закупочная практика ориентирована на формальное соблюдение процедур [Ngcobo, Conradie, 2024]. Эти выводы подтверждаются исследованиями в области закупок ИКТ. В исследовании [Latchu, Singh, 2025c] показано, что как централизованные, так и децентрализованные модели закупок ИКТ приводят к увеличению сроков запуска проектов в различных государственных ведомствах, что напрямую влияет на сроки оказания государственных услуг. В работе [Mkhonza, Mrungose, 2025] выявлено, что неэффективность механизмов управления и бюрократические процедуры в системе закупок ИКТ являются ключевыми факторами задержек внедрения ИС. В целом исследования показывают, что механизмы управления оказывают опосредованное влияние на предоставление государственных услуг, определяя темпы и эффективность процессов закупки и внедрения информационных систем.

1.3. Надежность и бесперебойность оказания услуг, реализуемых с использованием ИС

В научной литературе широко рассматриваются вопросы надежности информационных систем и бесперебойности оказания государственных услуг. Государственные услуги в сферах социальной поддержки, здравоохранения, образования и управления государственными финансами опираются на информационные системы, которые должны функционировать стабильно, безопасно и бесперебойно [Dempsey et al., 2024]. В исследованиях описываются сбои в работе информационных систем, в том числе инциденты в области информационной безопасности, уязвимости в системе внутреннего контроля и текущего управленческого надзора, а также связанные с ними перебои в предоставлении государственных услуг.

В исследованиях, посвященных управлению в сфере ИКТ в Южной Африке, также рассматриваются вопросы управления рисками ИКТ в связи с надежностью услуг, предоставляемых с использованием информационных систем. В работе [Nxози, Flowerday, 2021] показано, что слабость механизмов внутреннего контроля в сфере ИКТ и недостаточная эффективность корпоративного управления повышают уязвимость систем и нередко становятся причиной негативных аудиторских заключений, что нарушает процесс бесперебойного предоставления государственных услуг. При интеграции процедур управления рисками

в повседневные управленческие практики отмечается снижение числа системных сбоев и более стабильное функционирование информационных систем [Dempsey et al., 2024].

Анализ отчетов генерального аудитора позволяет глубже понять, каким образом проблемы управления ИКТ отражаются на предоставлении государственных услуг. В работе [Latchu, 2022] выявляются системные недостатки управления ИКТ в государственных организациях, в том числе отсутствие полноценного плана аварийного восстановления, слабость механизмов информационной безопасности и ограниченный кадровый потенциал, а также связанные с этим трудности в предоставлении государственных услуг. Управление трактуется не как показатель результативности, а как институциональная среда, в рамках которой функционируют информационные системы и которая обеспечивает надежность предоставления государственных услуг.

1.4. Релевантность ИС, их внедрение и ценность для граждан

В научной литературе также рассматриваются релевантность информационных систем задачам предоставления государственных услуг и характер их практического использования. В исследованиях, посвященных цифровому государственному управлению, ценность этих систем для граждан трактуется как согласованность информационных систем с возложенными на органы власти функциями, а также степень их использования должностными лицами и получателями услуг [Twizeyimana, Andersson, 2019]. Отмечается, что системы, внедренные преимущественно ради соблюдения формальных требований, в меньшей степени интегрированы в повседневную практику предоставления услуг.

Эмпирические исследования в области государственного управления в Южной Африке указывают на несогласованность между механизмами управления и практической деятельностью. В работе [Latchu, Singh, 2024a] фиксируется сохранение формальных институциональных механизмов управления в период «захвата государства», сопровождавшееся институциональным параличом и недостаточно эффективным использованием информационных систем. В статье [Latchu, Singh, 2024b] описываются разрозненные механизмы контроля и практики соблюдения требований, ориентированные преимущественно на аудит, при недостаточном внимании организаций к внедрению ИС и результатам предоставления государственных услуг.

Сходные выводы содержатся и в более широком круге исследований по государственному управлению. В работе [Shibambu, 2024] отмечается, что цифровые инициативы, предпринимаемые на благо граждан в условиях, когда управление сводится к формальному соблюдению требований, а не к созданию условий для их практического функционирования, в значительной степени остаются нереализованными. Напротив, в тех случаях, когда механизмы управления обеспечивают согласованность информационных систем с задачами органов власти, контроль за исполнением установленных требований и их фактическое использование в работе, эти системы способствуют повышению уровня доступности, прозрачности и оперативности предоставления государственных услуг [Naguib et al., 2024].

1.5. Организационные возможности, ресурсы и внедрение изменений

Ограничения организационных возможностей нередко рассматриваются в более широком контексте предоставления государственных услуг. В исследованиях, посвященных государственному сектору Южной Африки, фиксируются устойчивый

дефицит ИКТ-компетенций, ограниченные организационные возможности и недостаточность ресурсов [Albertus, Hamman-Fisher, 2021; Enaifoghe, Ndebele, 2023]. Эти ограничения влияют не только на разработку ИС, но и на их последующее использование, сопровождение и долгосрочную устойчивость.

Ряд исследований рассматривает взаимосвязь ресурсных и кадровых ограничений с реальным внедрением и использованием информационных систем в государственном секторе. В работе [Latchu, Singh, 2025a] описаны случаи, когда при реализации ИКТ-проектов ограниченные внутренние возможности организаций государственного сектора сопровождалась усилением их зависимости от внешних поставщиков. На муниципальном уровне выявлены случаи, когда ограниченные организационные возможности и слабость управления ИКТ-проектами приводили к приостановке проектов или к тому, что цифровые услуги функционировали нестабильно и не обеспечивали ожидаемых результатов [Mudzunga et al., 2025].

В упомянутых работах механизмы управления рассматриваются через призму реального распределения ресурсов, развития компетенций и управления организационными изменениями. В ряде исследований показано, что внимание к развитию организационных возможностей и к закреплению информационных систем в практической деятельности связано с их более устойчивым и эффективным функционированием. В то же время в других исследованиях отмечаются случаи, когда недостаточная поддержка развития организационных возможностей приводит к неполному использованию информационных систем даже при наличии формально выстроенных механизмов управления и соблюдения требований.

1.6. Результаты обзора литературы и выявление исследовательского пробела

Проведенный анализ литературы показал, что корпоративное управление, связанное с ИС, оказывает значительное, хотя преимущественно опосредованное влияние на предоставление государственных услуг. Управление формирует институциональные условия, в рамках которых осуществляется закупка, внедрение и использование информационных систем, и, тем самым, влияет на своевременность, надежность, релевантность предоставления государственных услуг.

Значительная часть исследований в области управления государственным сектором сосредоточена на структурах управления, роли руководства и механизмах соблюдения требований, а не на процессах предоставления услуг. Несмотря на признание важности управления, лишь немногие исследования систематически рассматривают его влияние на результаты оказания государственных услуг в повседневной практике, из-за чего предоставление государственных услуг нередко трактуется как следствие механизмов управления, а не как самостоятельный объект анализа.

2. Дизайн и метод исследования

Для изучения влияния корпоративного управления ИС на результаты предоставления государственных услуг на уровне практической реализации используется качественный интерпретативный подход. Выбор качественного подхода обусловлен фокусом исследования, которое направлено на анализ восприятия и интерпретации условий управления руководителями в сфере ИКТ, отвечающими за разработку, функционирование и контроль информационных систем в государственных организациях. Вместо оценки эффективности управления или степени соблюдения формальных требований в центре исследования находятся практические резуль-

таты предоставления услуг, о которых сообщают участники исследования, работающие внутри соответствующих организаций.

2.1. Источники данных и участники исследования

Эмпирическую основу исследования составили 55 полуструктурированных интервью с руководителями в сфере ИКТ, представляющими государственный сектор Южной Африки. В исследовании приняли участие Government Information Technology Officers (GITO), Chief Information Officers (CIO) и руководители ИКТ-подразделений, работающие на национальном и региональном уровнях, а также в государственных организациях. Выбор этих должностных категорий обусловлен их прямой ответственностью за функционирование информационных систем, обеспечивающих административные процессы и предоставление государственных услуг. Таким образом, участники могли оценить, каким образом механизмы управления отражаются на практических результатах предоставления услуг.

Интервью были проведены в рамках более широкого диссертационного исследования, посвященного корпоративному управлению и информационным системам в государственном секторе Южной Африки. В рамках настоящей статьи были отобраны и проанализированы только те фрагменты интервью, которые соответствовали текущему исследовательскому фокусу. Материалы, касающиеся проектирования механизмов управления, роли руководства, закупочных процедур или институциональных реформ, учитывались лишь в той мере, в какой они непосредственно отражались на результатах предоставления услуг.

2.2. Стратегия кодирования

Для обеспечения аналитической четкости данные кодировались в соответствии с исследовательским фокусом настоящей статьи. Процедуры кодирования и интерпретации были ограничены измерениями, ориентированными на результаты оказания государственных услуг, а именно: своевременностью и объемом оказания услуг; надежностью и бесперебойностью функционирования информационных систем; релевантностью информационных систем и создаваемой ими ценностью для граждан; организационными возможностями и уровнем внедрения информационных систем; а также измеримыми результатами оказания государственных услуг. Категории, связанные с инструментами управления, ролью руководства, механизмами соблюдения требований или причинами нарушений в системе управления, сознательно не включались в аналитические рамки.

Тематический анализ осуществлялся в интерпретативной и индуктивной логике, что позволило выявить повторяющиеся закономерности в результатах оказания государственных услуг на основе эмпирических данных при сохранении ориентации исследования на результативный аспект. Тексты интервью анализировались с целью выявления повторяющихся упоминаний о том, как информационные системы влияют на повседневное предоставление государственных услуг, операционную стабильность и пользовательский опыт. В случаях, когда затрагивались аспекты управления, они рассматривались как контекстуальный фон, а не как самостоятельная объясняющая переменная.

2.3. Аналитические рамки исследования

Важно подчеркнуть, что настоящая статья не ставит целью объяснение причин успешности или несостоятельности механизмов управления, а также не предполагает оценку эффективности конкретных управленческих моделей или действий руководства.

Анализ сознательно сосредоточен на последствиях, а не на выявлении причин. Исследование рассматривает, каким образом управление, реализуемое в рамках государственных организаций, отражается на результатах оказания государственных услуг, не устанавливая причинно-следственных связей и не предлагая нормативных рекомендаций по реформированию. Такое ограничение аналитических рамок позволяет сохранить методологическую последовательность исследования и избежать дублирования с работами, посвященными анализу механизмов управления. Подобная аналитическая позиция создает условия для четкого анализа последствий для предоставления государственных услуг, связанных с управлением информационными системами, без повторного рассмотрения управленческих структур, роли руководства или институционального проектирования.

3. Результаты: как управление ИС влияет на предоставление государственных услуг

Результаты исследования показывают, каким образом корпоративное управление информационными системами влияет на практику предоставления государственных услуг. Результаты структурированы по пяти тематическим направлениям, отражающим влияние механизмов управления на своевременность и объем оказания услуг, надежность информационных систем, соответствие потребностям граждан, организационные возможности и внедрение систем, а также на практические результаты оказания услуг. Управление рассматривается как контекст, создающий и возможности, и ограничения, тогда как предоставление государственных услуг остается центральным объектом анализа.

3.1. Своевременность и объем оказания услуг

В ходе интервью участники последовательно указывали на задержки в предоставлении государственных услуг как на очевидное следствие управленческих процедур согласования и закупок. Эти задержки воспринимались не как абстрактные проявления управленческой неэффективности, а как конкретные нарушения в объеме оказания услуг, освоении бюджетных средств и соблюдении рабочих графиков.

Респонденты нередко связывали задержки с централизованной моделью закупок ИКТ. Один из участников отметил: «Государственное агентство по информационным технологиям (State Information Technology Agency, SITA) приводит к задержкам в предоставлении услуг» (интервью 6). Другие подчеркивали длительность и неопределенность закупочных процедур, указывая, что «закупки через SITA могут занимать от полутора до трех лет и более» (интервью 46). Задержки в согласовании проектов рассматривались как фактор риска, влияющий на сроки начала работ и увеличивающий общую продолжительность реализации.

В качестве дополнительного фактора называлась сложность системы управления с участием нескольких надзорных органов. По словам участника интервью 14, «процессы закупок крайне затянуты и запутаны... PFMA серьезно затрудняет деятельность организации». Он подчеркивал, что разночтения при применении Закона об управлении государственными финансами (Public Finance Management Act, PFMA), требований Национального казначейства и регламентов SITA усложняют и затягивают закупочные процедуры. Эти обстоятельства приводили к задержкам, замораживанию бюджетных средств и их недоосвоению, что дополнительно усложнялось нехваткой квалифицированных ИКТ-специалистов. В интервью 27 процессы закупок и внедре-

ния были охарактеризованы как «настоящий кошмар... все упирается в различия в трактовке правил, прежде всего между подразделением по закупкам (SCM) и ИТ-службой».

Задержки в утверждении заявок также связывались с недоосвоением бюджета и штрафными санкциями. В интервью 35 отмечалось, что «ведомство не может освоить свой операционный бюджет из-за затянутых процедур закупок», а в интервью 32 подчеркивалось, что «продление лицензий задерживается, при этом возникают риски штрафных санкций... что сказывается на деятельности организации». В подобных случаях задержки, обусловленные механизмами управления, напрямую приводили к снижению объема оказания услуг, отсрочке внедрения функционала и росту организационных рисков.

3.2. Надежность и бесперебойность услуг, реализуемых с использованием ИС

Участники интервью связывали надежность предоставления государственных услуг с тем, насколько управление ИКТ-рисками встроено в повседневные практики управления и обеспечено стабильным участием ИКТ-руководства на уровне высшего управления. В случаях, когда механизмы управления предусматривали систематический мониторинг ИКТ-рисков, респонденты отмечали более стабильную работу информационных систем.

В интервью 44 отмечалось: «Комитеты также играют важную роль: они помогают координировать работу ИКТ-подразделения, обеспечивают одобрение критически важных инвестиций в цифровизацию и информационную безопасность, а также требуют от ИКТ-службы снижения рисков до приемлемого уровня и предоставления соответствующих гарантий». В интервью 38 также подчеркивалось: «Внедрение надежных механизмов управления рисками и контроля позволило сократить количество неблагоприятных случаев... Полагаю, что проверки генерального аудитора Южной Африки (Auditor-General of South Africa, AGSA) могли бы быть более эффективными при проведении промежуточных проверок соблюдения требований, что позволило бы выявлять риски на ранней стадии».

Респонденты также связывали сбои в предоставлении услуг недостаточным участием ИКТ-руководства на уровне высшего управления. В интервью 50 отмечалось: «До объединения организация действовала в соответствии с рекомендациями Министерства государственной службы и администрации ЮАР (Department of Public Service and Administration, DPSA), предусматривающими участие директора по информационным технологиям (Chief Information Officer, CIO) в заседаниях исполнительного комитета (Executive Committee, EXCO). После объединения эта практика была прекращена, и лишь изредка допускается участие представителей ИКТ». Тот же участник добавил: «Директор по информационным технологиям испытывает профессиональное выгорание: несмотря на многочисленные обсуждения с исполнительным комитетом и генеральным аудитором, ей не удается получить необходимую поддержку. По ее мнению, ИКТ по-прежнему воспринимается как вспомогательная, а не стратегическая функция».

Представленные материалы указывают на то, что механизмы управления во многом определяют

надежность и бесперебойность предоставления услуг на базе информационных систем.

3.3. Релевантность ИС и их ценность для граждан

Участники интервью проводили различие между информационными системами, которые реально используются для предоставления услуг, и системами, внедренными преимущественно для выполнения формальных требований руководства или аудита. В случаях, когда акцент делался на формальном соблюдении процедур, такие системы воспринимались как обладающие ограниченной практической ценностью. В интервью 22 отмечалось: «Между ИТ-направлением и высшим руководством часто существует разрыв либо из-за отсутствия релевантности ИТ-направления на уровне высшего руководства, либо из-за недостаточного понимания вопросов управления ИС со стороны руководителей. Этот разрыв приводит к недостаточной поддержке программ в области ИС». Такая рассогласованность снижала практическую значимость систем, предназначенных для поддержки предоставления услуг. В интервью 50 также подчеркивалось: «ИКТ по-прежнему рассматривается как вспомогательная, а не стратегическая функция. Членам исполнительного комитета необходимо проходить обучение, чтобы лучше разбираться в вопросах цифровизации».

Полученные данные показывают, что ценность для граждан возникает только в тех случаях, когда механизмы управления обеспечивают реальное использование информационных систем в соответствии с операционными задачами, а не ограничиваются формальным соблюдением требований.

3.4. Организационные возможности и внедрение ИС

Ограниченные организационные возможности неоднократно назывались фактором, сдерживающим устойчивое внедрение и использование информационных систем, что напрямую отражалось на предоставлении государственных услуг. Участники интервью указывали на серьезные трудности, связанные



Источник: разработано авторами.

Рис. Обобщенная схема результатов предоставления услуг в государственном секторе, связанных с корпоративным управлением информационными системами
Fig. Descriptive Synthesis of Observed Public-Sector Service-Delivery Outcomes Associated with Corporate Governance of Information Systems

с нехваткой квалифицированных специалистов и ограниченной внутренней способностью организаций справляться с нагрузкой в сфере ИКТ.

В интервью 11 отмечалось: «Недостаточно ресурсов (персонала) для координации и выполнения функций... также ощущается нехватка компетенций». В интервью 24 подчеркивалось, что проблемы управления и недостаток навыков пересекаются на этапах закупки и внедрения: «При одновременном применении регламентов SCM и требований Национального казначейства внедрение информационных систем замедляется... Наличие ИТ-специалиста в подразделении SCM могло бы помочь».

Эти ограничения касались не только внедрения систем, но и их дальнейшего освоения и эффективного использования, негативно влияя на способность информационных систем обеспечивать устойчивое предоставление государственных услуг.

3.5. Положительные результаты предоставления услуг при встроенных механизмах управления

Несмотря на обозначенные трудности, респонденты приводили примеры ситуаций, когда встроенные реально действующие механизмы управления способствовали улучшению предоставления государственных услуг. В таких случаях управленческие структуры активно поддерживали управление ИКТ-рисками, обеспечивали подотчетность и способствовали достижению ожидаемых результатов от использования информационных систем.

В интервью 33 отмечалось: «Внедрение этой модели позволило снизить уровень ИКТ-рисков и сделать их более управляемыми; после введения системы управления количество замечаний по результатам аудита существенно сократилось. Аудиторский комитет обеспечивает надлежащее управление, управление рисками и достижение ожидаемых результатов». В интервью 38 также описывались более широкие организационные эффекты: «Эти механизмы управления помогли информационным системам более эффективно выявлять, оценивать и отражать риски в отчетности... Улучшение репутации информационных систем повысило доверие к подразделению информационных систем и организации в целом со стороны заинтересованных сторон».

Высказывания участников иллюстрируют характер положительных результатов предоставления услуг, связанных с такими механизмами управления, которые реально встроены в практику деятельности организаций и реализуются в повседневной работе. При этом исследование не предполагает выработки конкретных рекомендаций по реформированию системы управления или вмешательства в управленческие практики. В схеме на рисунке обобщены основные результаты предоставления услуг, выявленные в рамках пяти тематических направлений и связанные с практической реализацией управления информационными системами. Это обобщение не является ни схемой управления, ни причинно-следственной моделью.

4. Обсуждение

Представленная схема обобщает эмпирически зафиксированные результаты оказания государственных услуг, о которых сообщали участники исследования, и служит точкой отсчета для дальнейшего обсуждения. В совокупности полученные результаты указывают на то, что корпоративное управление информационными системами не сводится лишь к формальному соблюдению требований. Наоборот, его влияние проявляется в конкретных последствиях для повседневной практики оказания государственных услуг. При этом в исследовании выявляется не противопоставление «эффективного» и «неэффективного» управления,

а типичные повторяющиеся результаты, которые формируются в зависимости от того, каким образом механизмы управления реализуются и закрепляются в деятельности организаций.

Во всех пяти тематических направлениях прослеживается схожая закономерность: механизмы управления влияют на оказание государственных услуг прежде всего через такие показатели, как своевременность, стабильность функционирования систем, удобство их использования и способность организаций к их внедрению, а не через формальное соблюдение правил. Задержки при согласовании решений, проведении закупок и освоении бюджета рассматривались участниками не как отдельные административные проблемы, а как комплекс ограничений, замедляющий объем предоставления услуг, нарушающий операционное планирование и увеличивающие финансовые и репутационные риски. В этом смысле своевременность становится ключевой характеристикой предоставления государственных услуг, поскольку именно сроки оказания услуг наиболее наглядно отражают влияние механизмов управления как для должностных лиц, так и для получателей услуг. Это подтверждает выводы предыдущих исследований о ключевой роли административных и цифровых процессов в формировании общественной ценности государственных услуг [Twizeyimana, Andersson, 2019].

Анализ надежности и бесперебойности предоставления услуг также позволяет понять, каким образом условия управления отражаются на предоставлении услуг, не выступая при этом в качестве прямых причинно-следственных механизмов. Участники исследования связывали стабильность функционирования систем не с конкретными управленческими инструментами, а с тем, насколько последовательно осуществляется надзор за рисками использования ИС. Они подчеркивали, что отсутствие планомерного внимания к управлению, зачастую связанное со сменой или неполноценным участием руководства, влияет на стабильность и оперативность предоставления услуг. Респонденты отмечали, что информационные системы функционируют более стабильно в тех случаях, когда механизмы контроля в сфере ИКТ регулярно проверяются в рамках аудиторских процедур и работы комитетов. Аналогичные тенденции были описаны в исследованиях, посвященных управлению рисками и аудиторским практикам в государственном секторе применительно к информационным системам [Dempsey et al., 2024].

Высказывания участников, касающиеся релевантности ИС и их ценности для граждан, демонстрируют различия в том, как эти системы функционируют в реальной практике предоставления услуг. Несмотря на то что информационные системы широко внедрены в деятельность различных организаций, их практическая ценность существенно различается. Респонденты указывали на то, что системы, внедренные главным образом для соблюдения требований к отчетности и формального соответствия установленным регламентам, нечасто использовались или полностью игнорировались в повседневной работе и не несли в себе никакой практической ценности. Однако в случаях, когда механизмы управления обеспечивали более тесное соответствие функциональности информационных систем операционным задачам организаций, отмечались сокращение сроков обработки запросов, повышение оперативности оказания услуг и рост доверия пользователей. В исследованиях, посвященных цифровому государственному управлению, также подчеркивается, что общественная ценность государственных услуг формируется благодаря не столько самому наличию технологической инфраструктуры, сколько эффективному использованию информационных систем,

согласованных с задачами предоставления услуг [Twizeyimana, Andersson, 2019; Enaifoghe, Ndebele, 2023].

В ответах участников, касающихся организационных возможностей и внедрения систем, описываются условия, в которых информационные системы используются на практике. Нехватка квалифицированных специалистов, ограниченность ресурсов и недостаточный внутренний потенциал организаций рассматривались не только как технические проблемы, но и как структурные особенности организационной среды. В ряде случаев отмечалось, что системы были технически внедрены, однако их использование оставалось ограниченным из-за недостатка внутренних возможностей организаций использовать их для оказания государственных услуг. Схожие закономерности были отмечены в исследованиях в сфере государственного сектора Южной Африки, в которых ограниченность кадрового потенциала и недостаточная эффективность надзора сочетаются с низкой результативностью цифровых проектов и задержками в оказании услуг [Albertus, Hamman-Fisher, 2021; Ngcobo, Conradie, 2024].

Результаты исследования также показывают, что в определенных условиях механизмы управления могут быть связаны с улучшением предоставления государственных услуг. В случаях, когда эти механизмы были институционально закреплены, получали должное внимание со стороны сотрудников и руководства и находились под постоянным надзором, респонденты отмечали повышение прозрачности и эффективности работы систем, а также рост доверия к процессу предоставления услуг. Эти выводы были сделаны в контексте обсуждения повседневной деятельности организаций, а не конкретных моделей управления или стилей руководства. В аналогичной работе [Latchu, Singh, 2024a] также отмечается, что формальное соблюдение требований может сосуществовать с ограниченной практической реализацией механизмов управления.

В совокупности выявленные закономерности позволяют рассматривать предоставление государственных услуг как сферу, в которой механизмы управления проявляются на практике. В значительной части работ, посвященных государственному сектору и информационным системам, механизмы управления и соблюдения требований или роль руководства рассматриваются как самостоятельные объекты для исследования. Настоящее исследование, в свою очередь, сфокусировано на изучении того, как управление отражается в реальных измеримых характеристиках предоставления услуг, таких как своевременность, надежность, релевантность, организационные возможности и фактические результаты оказания услуг. Именно фокус на этих характеристиках, а не на причинно-следственных связях, позволяет более детально проследить, каким образом механизмы управления реализуются в повседневной деятельности государственных учреждений.

Обсуждение опирается на результаты, связанные с оказанием государственных услуг, и основано на высказываниях руководителей в сфере ИКТ, отвечающих за функционирование систем, поддерживающих деятельность государственных организаций. При этом обсуждение соотносится с существующими исследованиями в области управления информационными системами организаций государственного сектора, но не возвращается к основному теоретическим дискуссиям в этой области.

5. Выводы

Настоящая работа проясняет, почему корпоративное управление информационными системами важно не только с точки зрения формального соблюдения требований и организационного устройства системы управления. Фокусируя внимание на резуль-

татах оказания государственных услуг, исследование позволяет увидеть практические последствия функционирования механизмов управления в организациях государственного сектора.

5.1. Теоретические выводы

Полученные результаты дополняют исследования в области управления информационно-коммуникационными технологиями, смещая фокус анализа с управленческих структур, механизмов и намерений на последствия управления, проявляющиеся в практике предоставления государственных услуг. Значительная часть существующей литературы оценивает управление через призму внедрения управленческих моделей, уровня соблюдения требований, роли руководства или институциональной согласованности. Хотя такие подходы по-прежнему актуальны, они дают ограниченное представление о том, каким образом механизмы управления отражаются на повседневной деятельности организаций и учреждений.

Проведенный анализ показывает, каким образом механизмы управления влияют на своевременность оказания услуг, надежность информационных систем, их релевантность, уровень организационных возможностей и фактические результаты предоставления услуг. Тем самым управление ИКТ предлагается рассматривать с точки зрения результатов предоставления государственных услуг. Полученные результаты показывают, что управление само по себе не является ни изначально благоприятным, ни ограничивающим фактором. Его значение определяется тем, какие условия для предоставления услуг складываются в практике работы организаций. Предоставление государственных услуг рассматривается как ориентир, позволяющий увидеть, как механизмы управления функционируют на практике. В таком подходе управление анализируется с точки зрения того, каким образом оно реализуется и поддерживается в деятельности организаций, а не только как совокупность формальных институциональных механизмов. Обращение к фактическим результатам оказания услуг позволяет оценивать управление по его практическим проявлениям и устойчивости в организационной среде, не устанавливая причинно-следственных связей и не предлагая рекомендаций по его реформированию.

5.2. Выводы для управленческой практики

Значимость исследования для практики управления связана с тем, что его выводы указывают на риски, возникающие в ситуациях, когда управление информационными системами не ориентировано на фактические результаты предоставления услуг. Механизмы управления, нацеленные преимущественно на соблюдение установленных регламентов, но не уделяющие должного внимания результатам оказания услуг, формально могут быть легитимными, однако при этом не гарантируют устойчивых результатов деятельности организаций. Как показывают полученные данные, задержки в работе систем, их нестабильность, низкий уровень использования и ограниченные организационные – это не просто недостатки управления, а реальные риски для оказания государственных услуг.

Результаты исследования также подчеркивают важность постоянного контроля за функционированием ИС с точки зрения их влияния на предоставление услуг. В этом контексте ключевое значение имеют такие характеристики, как своевременность оказания услуг, стабильность работы систем и их ценность для пользователей, а не только соответствие установленным регламентам и процедурам. Вместе с тем исследование не предлагает универ-

сальной модели реформирования управления информационными системами. Его задача заключается скорее в том, чтобы показать, каким образом существующие механизмы управления проявляются в практике предоставления услуг и какие последствия это имеет для деятельности организаций государственного сектора.

Заключение

В настоящем исследовании корпоративное управление информационными системами рассматривается через призму результатов оказания государственных услуг, а не через формальные характеристики системы управления, такие как организационные структуры, практики руководства или соблюдение установленных требований. На основе высказываний руководителей высшего звена в сфере ИКТ показано, что управление имеет наибольшее значение там, где оно влияет на повседневные условия предоставления услуг. Задержки, нестабильная работа систем, неравномерное использование ИС и ограниченные орга-

низационные возможности представляют собой не абстрактные недостатки управления, а реальные результаты, которые непосредственно отражаются на деятельности организаций и общественной ценности предоставляемых услуг.

Полученные результаты подтверждают, что именно предоставление услуг выступает ключевым критерием подотчетности корпоративного управления информационными системами. Эффективность механизмов управления проявляется не через их формальное устройство, а через их влияние на своевременность оказания услуг, надежность и релевантность систем и способности организаций обеспечивать устойчивое предоставление услуг. В тех случаях, когда управление носит преимущественно формальный или эпизодический характер, результаты оказания услуг оказываются нестабильными и неравномерными. Напротив, когда механизмы управления встроены в повседневную деятельность организаций и последовательно поддерживаются на практике, результаты оказания услуг становятся более устойчивыми и надежными.

References

- Albertus R.W., Hamman-Fisher D. (2021). Investigating Information Technology Skills Retention Challenges in South Africa's Public Sector. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 13(5): 541-549. DOI: 10.1080/20421338.2020.1791386.
- Ambe I.M., Badenhorst-Weiss J.A. (2012). Procurement Challenges in the South African Public Sector. *Journal of Transport and Supply Chain Management*, 6(1): 242-261. DOI: 10.4102/jtscm.v6i1.63.
- Dempsey K., Nel-Sanders D., Rama P. (2024). Mitigating Information Technology Risks through Governance Disclosure in Metropolitan Municipalities in South Africa. *African Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 3(3): 315-338. DOI: 10.31920/2753-314X/2024/v3n3a14.
- Enaifoghe A., Ndebele N. (2023). Examining the Barriers to the Adoption and Integration of Information Communication Technologies as E-Government in Africa. *International Journal of Research in Business and Social Science*, 12(7): 383-393. DOI: 10.20525/ijrbs.v12i7.2723.
- Fourie D., Malan C. (2020). Public Procurement in the South African Economy: Addressing the Systemic Issues. *Sustainability*, 12(20): 8692. DOI: 10.3390/su12208692.
- Latchu A. (2022). Exploration of Corporate Governance Challenges in Public Sector Information Systems - An Auditor General Perspective. In: *Proceedings of the 18th European Conference on Management Leadership and Governance*, 18(1): 465-473. DOI: 10.34190/ecmlg.18.1.828.
- Latchu A., Singh S. (2024a). Exploring Factors Hindering Performance of Information Systems in the South African Public Sector - Evidence from the Zondo Commission. *System Analysis and Applied Information Science*, 3: 5-11. DOI: 10.21122/2309-4923-2024-3-5-11.
- Latchu A., Singh S. (2024b). Management Decision Making in Public Administration Information Systems in South Africa: The Role of the Auditor General of South Africa in Improving Effectiveness. *Strategic Decisions and Risk Management*, 15(2): 164-175. DOI: 10.17747/2618-947x-2024-2-164-175.
- Latchu A., Singh S. (2025a). Reimagining Digital Transformation in South Africa: Lessons from E-Government Systems and Governance Challenges for Startup-Driven E-Government. In: Mishra D., Kumar R., Abdul Hamid A. (eds.). *Startup-Driven E-Government: Digital Innovation for Sustainable Ecosystems*: 307-344. IGI Global Scientific Publishing. DOI: 10.4018/979-8-3373-0817-3.ch012.
- Latchu A., Singh S. (2025b). Navigating ICT Governance in South Africa's Provincial Administrations – Insights from the GITO at the Offices of the Premier. *System Analysis and Applied Information Science*, (3): 17-28. DOI: 10.21122/2309-4923-2025-3-17-28.
- Mkhonza S., Mpungose S. (2025). Examining the Challenges Hindering ICT Project Management Effectiveness: A Case Study of the State Information Technology Agency (SITA): South Africa. *Holistica Journal of Business and Public Administration*, 16(1): 135-164. DOI: 10.2478/hjbp-a-2025-0009.
- Mojaki L.M., Tuyikeze T., Ndlovu N.K. (2025). Sustainable Public Procurement through Internet of Things and Cloud Computing in South Africa. *Africa's Public Service Delivery and Performance Review*, 13(1): a877. DOI: 10.4102/apsdpr.v13i1.877.
- Mudzunga P.P., Adeyelu T.S., Kalema B.M. (2025). Factors Influencing Big Data Governance in Enhanced Service Delivery in South African Public Sector. *South African Journal of Information Management*, 27(1): a1931. DOI: 10.4102/sajim.v27i1.1931.
- Naguib H.M., Kassem H.M., Abou Naem A.E.M. (2024). The Impact Of IT Governance and Data Governance on Financial and Non-Financial Performance. *Future Business Journal*, 10(15). DOI: 10.1186/s43093-024-00300-0.
- Ngcobo G.L., Conradie H.F. (2024). The Impact of Public Procurement on Delivery of Quality Education in Queensburgh Secondary Schools, KwaZulu-Natal Province, South Africa. *Africa's Public Service Delivery and Performance Review*, 12(1): a844. DOI: 10.4102/apsdpr.v12i1.844.

- Nxози M., Flowerday S. (2021). IT Governance Adoption and Use by State-Owned Entities in South Africa: A Public Administration Perspective. In: *Interdisciplinary Research in Technology and Management*: 181-187. CRC Press. DOI: 10.1201/9781003202240-29.
- Shibambu A. (2024). Transformation of Digital Government Services in the Public Sector in South Africa. *Africa's Public Service Delivery and Performance Review*, 12(1): a753. DOI: 10.4102/apsdpr.v12i1.753.
- Twizeyimana J.D., Andersson A. (2019). The Public Value of E-Government - A Literature Review. *Government Information Quarterly*, 36(2): 167-178. DOI: 10.1016/j.giq.2019.01.001.

Об авторах

Эшли Лачу

Аспирант (PhD candidate), Университет Южной Африки (UNISA) (Претория, Южная Африка); руководитель ИТ-подразделения частной компании (Претория, Южная Африка). ORCID: 0000-0002-5458-2072.

Область научных интересов: информационные системы, риски и стратегия, информационные системы государственного сектора, корпоративное управление в Южной Африке.

ashleylatchu@gmail.com

Шорен Сингх

PhD, доцент, заведующий кафедрой, Центр последипломного образования в области менеджмента, Технологический университет Капского полуострова (Кейптаун, Южная Африка). ORCID: 0000-0001-5038-0724; ResearcherID: N-3092-2014; Scopus Author ID: 56111550100.

Научные интересы: преступность, миграция, изучение диаспоры, феминизм и гендерные вопросы, система уголовного правосудия.

singhs@unisa.ac.za

About the Authors

Ashley Latchu

PhD Candidate, University of South Africa (UNISA) (Pretoria, South Africa); Head of IT, Private-Sector Organization (Pretoria, South Africa). ORCID: 0000-0002-5458-2072.

Research interests: information systems, risk and strategy, public-sector information systems, corporate governance in South Africa.

AshleyLatchu@gmail.com

Shawren Singh

PhD, Associate Professor and Head of Department, Graduate Centre for Management, Cape Peninsula University of Technology (Cape Town, South Africa). ORCID: 0000-0001-5038-0724; Researcher ID: N-3092-2014; Scopus Author ID: 56111550100.

Research interests: crime, migration, diaspora studies, feminism and gender issues, criminal justice system.

singhs@unisa.ac.za

作者信息

Ashley Latchu

博士候选人, 南非大学UNISA (南非比勒陀利亚); 私营部门信息技术主管 (南非, 比勒陀利亚)。ORCID: 0000-0002-5458-2072.

研究兴趣领域: 信息系统、风险与战略、公共部门信息系统、南非的企业治理。

ashleylatchu@gmail.com

Shawren Singh

PhD, 副教授, 开普半岛理工大学 (CPUT) 管理学研究生中心,系主任 (南非, 开普敦)。ORCID: 0000-0001-5038-0724; Researcher ID: N-3092-2014; Scopus Author ID: 56111550100.

研究兴趣领域: 犯罪、移民、侨民研究、女权主义与性别问题、刑事司法体系

singhs@unisa.ac.za

Статья поступила в редакцию 10.01.2026; после рецензирования 27.01.2026 принята к публикации 30.01.2026. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 10.01.2026; revised on 27.01.2026 and accepted for publication on 30.01.2026. The authors read and approved the final version of the manuscript.

文章于 10.01.2026 提交给编辑。文章于 27.01.2026 已审稿。之后于 30.01.2026 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。



Стратегия развития электронной коммерции в экономике Нигерии: эмпирические данные платформ Konga и Jumia

А.Н. Омедже¹
О. Стумке¹
Д.О. Эзеого²
Р. Рена¹

¹ Дурбанский технологический университет (Дурбан, Южная Африка)

² Университет Нигерии (Нсукка, Нигерия)

Аннотация

Нигерия является вторым по величине рынком электронной коммерции в Африке. Рост этого рынка обусловлен внедрением инноваций в области технологий, логистики и онлайн-платежей. В настоящем исследовании анализируется влияние электронной коммерции на экономику Нигерии на примере платформ Konga и Jumia. В исследовании использована модель авторегрессионных распределенных лагов (ARDL) и месячные данные за период с января 2017 по декабрь 2023 года. Полученные результаты показали, что электронная коммерция, в частности платформы Konga и Jumia, оказывают статистически значимое влияние на экономику Нигерии как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе. К числу факторов, статистически значимо влияющих на экономический рост Нигерии, относятся количество пользователей, осуществляющих коммерческие операции на платформах Konga и Jumia, инвестиции в телекоммуникационный сектор (как в краткосрочном, так и в долгосрочном периоде), а также число пользователей интернета. На основании полученных результатов правительству рекомендуется увеличить инвестиции в телекоммуникационный сектор и расширить доступ к интернету, что будет способствовать развитию электронной коммерции, внутренней и трансграничной торговли и экономическому росту.

Ключевые слова: модель ARDL, пользователи интернета, экономический рост

Для цитирования:

Омедже А.Н., Стумке О., Эзеого Д.О., Рена Р. (2026). Стратегия развития электронной коммерции в экономике Нигерии: эмпирические данные платформ Konga и Jumia. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 17(1): 20–34. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-20-34.

E-Commerce Development Strategy in Nigeria's Economy: Empirical Evidence from the Konga and Jumia Platforms

A.N. Omeje¹
O. Stumke¹
D.O. Ezeogo²
R. Rena¹

¹ Durban University of Technology (Durban, South Africa)

² University of Nigeria (Nsukka, Nigeria)

Abstract

Nigeria is home to Africa's second-largest e-commerce market. This growth has been driven by innovations in technology, logistics, and online payment systems. This study investigates the impact of e-commerce on the Nigerian economy using Konga and Jumia as case studies. The autoregressive distributed lag (ARDL) model and monthly time-series data for the period 2017M1–2023M12 were employed. The results reveal statistically significant short- and long-run effects of e-commerce on the Nigerian economy through the activities of Konga and Jumia. Specifically, the number of users conducting transactions on Konga and Jumia, telecommunication investment in both the short and long run, and the number of internet users in the short run were found to have a statistically significant effect on Nigeria's economic growth. The study recommends that the government increase investment in telecommunications and improve internet access in order to stimulate e-commerce development, expanding digital trade both domestically and across borders, and promote economic growth.

Keywords: ARDL model, internet users, economic growth

For citation:

Omeje A.N., Stumke O., Ezeogo D.O., Rena R. (2026). E-Commerce Development Strategy in Nigeria's Economy: Empirical Evidence from the Konga and Jumia Platforms. *Strategic Decisions and Risk Management*, 17(1): 20–34. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-20-34.

尼日利亚经济中电子商务发展战略: 基于Konga和Jumia平台的实证证据

A.N. Omeje¹
O. Stumke¹
D.O. Ezeogo²
R. Rena¹

¹ 德班理工大学 (南非德班)

² 尼日利亚大学 (尼日利亚恩苏卡)

摘要

尼日利亚是非洲第二大电子商务市场。该市场的增长得益于技术、物流和在线支付领域创新的应用。本文以 Konga 和 Jumia 平台为例, 分析电子商务对尼日利亚经济的影响。研究采用自回归分布滞后模型 (ARDL), 并使用了 2017 年 1 月至 2023 年 12 月期间的月度数据。研究结果表明, 电子商务, 特别是 Konga 和 Jumia 平台, 在短期和长期都对尼日利亚经济产生了统计显著影响。对尼日利亚经济增长具有统计显著影响的因素包括: 在 Konga 和 Jumia 平台上进行商业交易的用户数量、电信行业投资 (无论在短期还是长期) 以及互联网用户数量。基于研究结果, 建议政府加大对电信行业的投资并扩大互联网覆盖范围, 这将有助于促进电子商务、国内和跨境贸易以及经济增长。

关键词: ARDL 模型, 互联网用户, 经济增长

引用格式:

Omeje A.N., Stumke O., Ezeogo D.O., Rena R. (2026). 尼日利亚经济中电子商务发展战略: 基于Konga和Jumia平台的实证证据. 战略决策与风险管理, 17(1): 20–34.
DOI: 10.1177/2618-947X-2026-1-20-34.

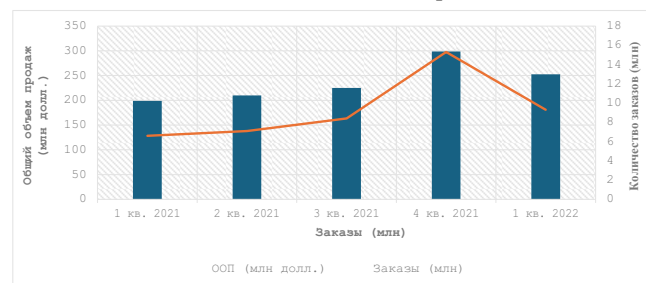
Введение

В условиях глобализации информационные технологии стали одним из ключевых факторов развития мировой экономики [Asogwa, 2013]. Их развитие оказывает влияние на экономический рост как непосредственно, так и опосредованно [Toader et al., 2018]. Одним из наиболее заметных направлений практического применения информационных технологий, последние годы существенно изменивших характер экономических взаимодействий в мире, стала электронная коммерция, включающая в себя приобретение, продажу и обмен товарами и услугами с помощью информационно-компьютерных технологий, в том числе через интернет [Bitrus, 2019].

Электронная коммерция имеет важное значение для экономики любой страны [Bitrus, 2019], а уровень развития этого вида коммерции в определенной мере отражает уровень развития экономики в целом [Oladimeji, Folayan, 2018]. Для развивающихся стран электронная коммерция рассматривается как один из значимых факторов экономического роста, и Нигерия не является исключением [Oladimeji, Folayan, 2018]. Особенно наглядно ее роль проявилась в период пандемии COVID-19, когда онлайн-покупки стали одним из наиболее распространенных способов приобретения продуктов питания, бытовой техники, мобильных устройств, электроники и других товаров [Janet, 2021].

В 2021 году объем выручки на рынке электронной коммерции Нигерии составил около 6,9 млрд долл., благодаря чему страна заняла 33-е место в мире по уровню вовлеченности в электронную коммерцию, опередив Данию, но уступив Колумбии. В том же году нигерийский рынок электронной коммерции вырос на 30% (по сравнению с мировым ростом в 15%), а объем онлайн-транзакций в стране достиг примерно 12 млрд долл. В рассматриваемый период лидирующие позиции на нигерийском рынке занимали платформы Jumia и Konga. Основанная в 2012 году С. Пуаньоннеком, Р.К. Афадором и Т. Кехинде, Jumia стала одной из первых крупных платформ электронной коммерции в Нигерии. Она работает более чем в 14 странах Африки и дает возможность приобретать детские товары, бытовую технику, одежду, электронику и многие другие товары с возможностью доставки на дом или в офис. В 2021 году выручка платформы Jumia составила около 22 млн долл., в 2024 году – примерно 286 млн долл., а по прогнозам на 2025 года этот показатель должен был приблизиться

к 284 млн долл. Благодаря деятельности Jumia цифровой сектор Нигерии получил более широкое международное признание, что способствовало росту прямых иностранных инвестиций и повышению вклада этого сектора в валовой внутренний продукт (ВВП). По данным глобальных онлайн-рейтингов, связанных с использованием интернет-платформ для деловых транзакций, Jumia занимала 1503-е место в 2020 году и поднялась до 874-го места к 2024-му. Кроме того, она вошла в число наиболее популярных сайтов Нигерии, заняв 13-е место¹. На рис. 1 представлена динамика коммерческой активности пользователей платформы Jumia в Нигерии, характеризующаяся количеством заказов и общим объемом продаж.



Источник: расчеты авторов по данным платформы Jumia, 2023.

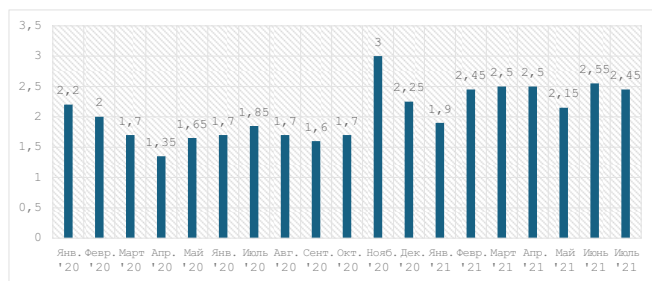
Рис. 1. Количество заказов и общий объем продаж на платформе Jumia за период с I квартала 2021 по I квартал 2022 года
Fig. 1. Order Growth Rates and Gross Merchandise Volume (GMV) on Jumia from 2021 Q1–2022 Q1

Как видно из рис. 1, число нигерийских пользователей, совершающих онлайн-сделки на платформе Jumia, увеличивается, однако потенциал электронной коммерции в рамках этой платформы в стране пока реализован не в полной мере. Это может быть связано с ограниченностью финансирования, недостаточной информированностью о возможностях ведения бизнеса в данном секторе, а также с отсутствием поддержки со стороны государства. Вместе с тем Jumia заметно влияет на экономику Нигерии, прежде всего за счет поддержки мелких, малых и средних предприятий (ММСП). На протяжении ряда лет платформа предоставляла производителям, дистрибьюторам и розничным продавцам, большинство из которых относятся именно к категории ММСП, возможность предлагать свои товары и услуги широкому кругу потребителей. Существенную

¹ Jumia Company & Revenue 2014–2026. Ecdb.com. <https://ecdb.com/resources/sample-data/retailer/jumia>.

роль играют и логистические сервисы Jumia, позволяющие продавцам быстрее отправлять и доставлять товары, а также платежные сервисы, упрощающие расчеты между участниками рынка. Все это увеличивает значение, которое платформа имеет для экономического роста страны. За счет снижения затрат на маркетинг, аренду и содержание физических торговых точек Jumia повысила устойчивость малого и среднего бизнеса и тем самым способствовала более широкому развитию экономики.

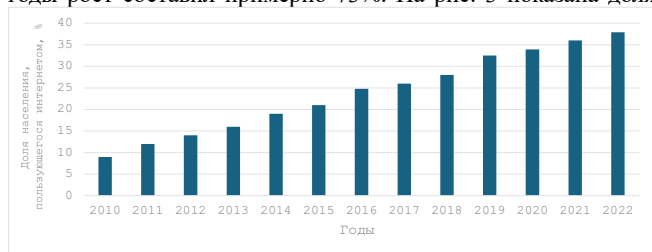
Сходную роль в развитии онлайн-торговли в Нигерии играет и платформа Konga. Эта компания, основанная в 2012 году С. Шагайей, входит в число крупнейших интернет-маркетплейсов страны и предлагает широкий ассортимент товаров, включая средства личной гигиены, мобильные телефоны, одежду, обувь, медицинские товары, книги, бытовую технику, детские товары, компьютеры и другие товары. На рис. 2 показано, что по состоянию на июль 2021 года общее число посещений платформы Konga в мире составляло около 2,5 млн,



причем 90% этого трафика приходилось на Нигерию.
 Источник: расчеты авторов по данным Statista, 2023.

Рис. 2. Ежемесячное число посещений платформы Konga в период с января 2020 по июль 2021 года, млн
Fig. 2. Konga Monthly Number of Visits from 2020M1–2021M7 (mln)

Развитие электронной коммерции в Нигерии во многом связано с ростом инвестиций в телекоммуникационные услуги [Okolie, Ojomo, 2015]. Дополнительный импульс этому процессу придало расширение электронных рынков. В результате в период с 2010 по 2021 год число пользователей интернета в стране существенно увеличилось; за последние годы рост составил примерно 73%. На рис. 3 показана доля



пользователей интернета в Нигерии в 2010–2022 годах.
 Источник: расчеты авторов по данным TradingEconomics, 2023.

Рис. 3. Доля населения Нигерии, пользовавшегося интернетом в 2010–2022 годах (%)
Fig. 3. Individuals Using the Internet (% of Population) in Nigeria from 2010 to 2022

Как следует из рис. 3, доля интернет-пользователей в Нигерии устойчиво росла на протяжении 2010–2022 годов и в 2022-м достигла 37,9%. В 20-е года XXI века в стране появилось все больше стартапов, ориентированных на быстро растущую аудиторию пользователей интернета. В настоящее время наиболее заметными платформами электронной коммерции в Нигерии по-прежнему остаются Jumia и Konga [Okolie, Ojomo, 2015]. До распространения электронной коммерции потребители сталкивались с рядом ограничений, характерных для традиционной торговли. Участники рынка испытывали трудности с логистикой, наличие посредников усиливало информационную асимметрию, а проведение маркетинговых исследований требовало значительных затрат времени и ресурсов. Сегодня интернет-платформы, такие как Jumia и Kong, являются эффективными посредниками между производителями и потребителями.

Таким образом, информационные технологии стали одним из основных факторов развития мировой электронной коммерции. Интернет-сервисы позволяют компаниям проводить сделки между разными странами независимо от разницы во времени. Однако дальнейшее расширение электронной коммерции возможно лишь при наличии надежной технологической инфраструктуры и устойчивого доступа к интернету, которые в Нигерии по-прежнему развиты недостаточно. Вместе с тем Нигерия считается крупнейшим и одним из наиболее быстрорастущих рынков ИКТ в Африке, а также входит в число десяти наиболее динамично развивающихся телекоммуникационных рынков мира [Oladimeji, Folayan, 2018; Ogbonne et al., 2021]. За период с начала внедрения услуг глобальной системы мобильной связи (GSM) в 2001 году и вплоть до 2021-го телекоммуникационный сектор принес Нигерии более 70 млрд долл. дохода в ВВП. Развитие инноваций в сфере ИКТ и рост информированности населения усилили роль этого сектора в экономическом развитии страны². По данным Nigerian Communications Commission (NCC), вклад телекоммуникационного сектора в ВВП составил 7,7% в 2012 году и увеличился до 14,3% ко второму кварталу 2020-го³. За исключением небольшого снижения в 2013 году, доля телекоммуникаций в ВВП в 2012–2020 годах оставалась в целом стабильной, но имела тенденцию к росту. Так, в 2012 году она составила 7,7%, в 2013-м – 7,4%, в 2014-м – 7,6%, в 2015-м – 8,5%, в 2016-м – 9,13%, в 2017-м – 8,7%, в 2018-м – 9,9%, а в 2019-м – 10,6%. Ко второму кварталу 2020 года вклад телекоммуникационного сектора увеличился до 14,3% ВВП, что соответствовало 2,3 трлн найр, тогда как совокупный вклад сектора ИКТ за тот же период достиг 17,5% [Olalekan, 2013]. Развитие ИКТ способствует расширению электронной коммерции, поскольку создает новые рабочие места, обеспечивает автоматизацию процессов и повышает прозрачность различных видов экономической деятельности.

Несмотря на перечисленные преимущества, развитие электронной коммерции в Нигерии по-прежнему сдерживается рядом серьезных проблем. Одними из главных препятствий остаются ограниченное распространение информационных технологий и сохраняющееся цифровое неравенство [Duncombe, Heeks, 2005]. В стране сохраняются существенные барьеры для расширения высокоскоростного интернет-доступа. К ним относятся сложившаяся практика инвестирования операторов

² Development of Best Practices in Information Infrastructure Security Management (2021). Nigerian Communications Commission, Department of New Media and Information Security: 1–134. <https://ncc.gov.ng/market-data-reports/publications>.

³ Там же.

в частные сетевые решения, низкое качество инфраструктуры, а также сложность институциональной системы, отвечающей за регулирование и стимулирование развития ИКТ-инфраструктуры и телекоммуникационного сектора. Высокая стоимость создания инфраструктуры при сравнительно низкой доходности сдерживает расширение рынка на территориях с недостаточным покрытием, тогда как высокая чувствительность потребителей к цене ограничивает развитие новых услуг. Существенным барьером для расширения интернет-доступа остается и высокая стоимость устройств для широкополосного доступа для домохозяйств с низкими доходами. К числу других ограничений со стороны спроса относятся низкий уровень электрификации, недостаток цифрового контента, отвечающего местным потребностям, и широкое распространение цифровой неграмотности. По мнению исследователей [Duncombe, Heeks, 2005; Toader et al., 2018], для обеспечения инклюзивного развития электронной коммерции в Нигерии необходимо формирование устойчивой цифровой экосистемы, ускорение цифровой трансформации и существенное расширение числа интернет-пользователей. Достижение этих целей требует инновационных решений, продуманных мер государственной политики и значительных финансовых вложений. Укрепление основ цифровой экономики на базе экосистемного подхода может способствовать развитию сетевой инфраструктуры в недостаточно охваченных районах, снижению стоимости широкополосного доступа, расширению доступа в интернет в общественных местах и росту спроса на цифровые услуги.

Еще одной серьезной проблемой остается значительный разрыв в уровне цифровой грамотности, из-за которого многие жители Нигерии не могут в полной мере воспользоваться возможностями электронной коммерции. Для участия в ней требуются цифровые навыки разного уровня – от базовых пользовательских до более сложных технических компетенций производителей и поставщиков услуг в различных отраслях. Развитию электронной коммерции способствуют лояльность клиентов, удобство доступа, снижение операционных издержек, совершенствование традиционных торговых цепочек, выход на нишевые рынки, повышение эффективности бизнеса, автоматизация процессов, расширение клиентской базы, рост благосостояния потребителей и повышение их информированности [Okolie, Ojomo, 2015]. Вместе с тем развитие электронной коммерции в нигерийской экономике по-прежнему ограничивается целым рядом факторов, таких как проблемы конфиденциальности коммерческой информации, нестабильность доступа к интернету, высокие затраты на запуск бизнеса, риски, связанные с защитой данных и информационной безопасностью, мошенничество с банковскими картами, киберпреступность, низкий уровень образования и доходов населения, недостаточно развитая высокотехнологичная инфраструктура [Okolie, Ojomo, 2015; Ayo, 2011], а также опасения, связанные с безопасностью онлайн-среды [Omeje et al., 2022a]. В связи с этим цель настоящего исследования состоит в том, чтобы на примере платформ Konga и Jumia определить, как электронная коммерция влияет на экономику Нигерии.

1. Обзор литературы

Ниже представлен обзор литературы, посвященной как теоретическим, так и практическим аспектам рассматриваемой проблемы.

1.1. Теоретические основы исследования

Теория диффузии инноваций была разработана Э. Роджерсом в 1962 году [Rogers, 2003; Miller, 2015]. Теория объясняет, как люди начинают использовать инновации и новые технологии для более эффективного выполнения повседневных задач. Согласно данной теории, распространение инновации зависит от того, насколько она превосходит существующие решения, соответствует потребностям и привычкам пользователей, сложна в освоении, допускает пробное использование и приносит практический результат [Rogers, 2003]. Теория описывает процесс распространения новых технологических идей, методов и решений от их появления до внедрения и практического использования. Ее основная идея состоит в том, что технологические инновации со временем распространяются через определенные каналы коммуникации среди участников социальной системы [Miller, 2015]. По Роджерсу, технологические инновации проходят несколько стадий: осведомленность о их существовании и функциях, формирование отношения к ним, принятие решения о внедрении, практическое использование и последующее подтверждение правильности выбора на основе полученных результатов [Rogers, 2003; Miller, 2015].

Теория эндогенного роста сформировалась в 1960-е годы благодаря работам ряда известных экономистов [Attow, 1962; Romer, 1986; Lucas, 1988]. Она объясняет, каким образом внутренние факторы определяют долгосрочный экономический рост, и исходит из того, что повышение качества человеческого капитала, накопление знаний и развитие инноваций ведут к росту производительности, а следовательно, и к экономическому росту. Согласно данному подходу, долгосрочный экономический рост определяется прежде всего внутренними факторами, а не внешними воздействиями. Развивая неоклассическую традицию, теория трактует технологические изменения как эндогенный результат государственных и частных инвестиций в человеческий капитал и наукоемкие отрасли, исходя при этом из того, что технологический прогресс остается главным фактором экономического роста. Модель эндогенного роста исходит из постоянной нормы сбережений, определяемой экзогенно, и эндогенного темпа роста, обусловленного технологическим прогрессом. Последний обычно отражается в модели через отдельный фактор, обозначаемый как A . В отличие от неоклассических моделей, теория эндогенного роста допускает, что по мере расширения производства эффективность дополнительных вложений не обязательно снижается. При недостаточных инвестициях в человеческий капитал, образование, научные исследования и разработки, а также инфраструктуру экономическое развитие развивающихся стран может замедляться. Поэтому предполагается, что вложения в человеческий капитал, инфраструктуру, здравоохранение, телекоммуникации и образование способствуют росту производительности и формируют положительные внешние эффекты, компенсирующие снижение отдачи от дополнительных вложений.

$$Y = AK^{a+b} L^{1-a}. \quad (1)$$

Согласно теории эндогенного роста, повышение производительности во многом обусловлено технологическим прогрессом, источником которого выступают инновации и человеческий капитал, формирующиеся внутри экономики.

1.2. Эмпирические исследования

В данном разделе рассматриваются работы, непосредственно связанные с тематикой исследования, и включают

в себя публикации как нигерийских, так и зарубежных исследователей.

В работе [Alrawashedh et al., 2022] исследовалось влияние систем бухгалтерского учета на результаты деятельности иорданских компаний, работающих в сфере электронной коммерции; анализ проводился на количественных данных в рамках описательного исследования. Полученные результаты показали, что сектор электронной коммерции Иордании характеризуется низкими финансовыми результатами, что обусловлено недостаточной государственной поддержкой, малым количеством интернет-пользователей и многочисленными барьерами, ограничивающими возможности компаний получать прибыль на внутреннем рынке. В связи с этим авторы рекомендовали совершенствовать в стране банковскую систему и развивать интернет-инфраструктуру.

В близком по тематике исследовании [Vanescu, Manea, 2022] с помощью панельной регрессии, построенной на данных 28 европейских стран, анализировалось влияние уровня развития электронной коммерции на рынок труда. Полученные результаты показали, что включенные в модель переменные описывают около 99,5% изменений уровня экономической активности населения в возрасте 15–64 лет. Авторы исследования предположили, что развитие электронной коммерции и увеличение числа работников, владеющих новыми технологиями, активизирует рынок труда, и на этом основании рекомендовали органам государственной власти способствовать адаптации рынка труда к технологическим изменениям путем реформирования системы образования и введения новых учебных курсов, направленных на повышение конкурентоспособности и обеспечение устойчивого развития. Возможности электронной коммерции как фактора экономического роста России изучались в работе [Karpunina et al., 2021] с помощью дисперсионного, ковариационного и корреляционного анализа. Результаты исследования показали, что развитие электронной коммерции существенно повлияло на динамику экономического роста России, а заметное расширение сектора в период пандемии COVID-19 ознаменовало начало нового этапа развития электронной коммерции в стране. В работе [Ibiam et al., 2017] на примере Нигерии было рассмотрено влияние электронной коммерции на развитие экономики стран Африки. По итогам ретроспективного анализа авторы пришли к выводу, что, несмотря на определенные выгоды, которые электронная коммерция приносит экономикам африканских стран, ее эффективность во многом сдерживается низким уровнем доверия к онлайн-транзакциям. В связи с этим было отмечено, что инвестиции в инфраструктуру электронной коммерции в Африке, особенно в Нигерии, способны ускорить экономическое развитие региона.

Авторы работы [Navrang, Meenu, 2018] сопоставили ожидания потребителей и их восприятие качества услуг в государственных, частных и международных банках. Для оценки качества услуг в частном банковском секторе использовался инструментальный SERVQUAL. В исследовании было показано, что банки сталкиваются с многочисленными вызовами, связанными с технологическими изменениями, сохраняющейся экономической неопределенностью, острой конкуренцией, ростом требований со стороны клиентов и меняющимися внешними условиями. В связи с этим было подчеркнуто, что удовлетворенность клиентов является необходимым условием сохранения конкурентоспособности банков. В работе

[Couture et al., 2018] изучалась взаимосвязь между экономическим развитием Китая и интеграцией электронной коммерции в хозяйственную деятельность. Авторы сочетали метод рандомизированного контролируемого исследования, проведенного в сельских районах Китая в сотрудничестве с крупной компанией электронной коммерции, с данными опросов и различными данными из административных источников. Результаты показали, что электронная торговля действительно приносит ощутимую выгоду, однако пользуется ею в основном сравнительно узкая группа сельских домохозяйств, как правило, более обеспеченных и более молодых. Вместе с тем убедительных данных о заметном росте доходов среднестатистических сельских работников и производителей получено не было. Основные преимущества электронной коммерции проявились в сфере потребления, особенно в сельских районах, где ее развитие сопровождалось снижением стоимости жизни. На этом основании авторы сделали вывод о необходимости дальнейших инвестиций в адаптацию систем электронной коммерции к условиям сельской местности, поскольку выявленные эффекты в значительной степени были обусловлены устранением логистических ограничений на сельских рынках.

В исследовании [Zatonatska, Novosolova, 2017] изучалось влияние электронной коммерции на экономический рост Украины с использованием экономико-математических и статистических методов оценки. Результаты показали, что электронный бизнес в Украине, несмотря на то что пока находится на ранней стадии развития, обладает значительным потенциалом роста, а электронная коммерция развивается быстрее, чем на многих европейских рынках. Регрессионный анализ также подтвердил, что электронная коммерция оказывает значимое влияние на экономический рост Украины. Авторы также сопоставили развитие электронной коммерции и экономической динамики в Польше и Украине и установили, что, несмотря на более развитую электронную коммерцию в Польше, электронный бизнес в Украине растет более высокими темпами. Влиянию электронной коммерции на экономику Индии посвящена работа [Anuj et al., 2018]. С помощью метода корреляции Спирмена авторы показали, что уровень цифровизации в стране заметен вырос, главным образом благодаря распространению смартфонов. Авторы установили, что в Индии растет использование интернета, развитие электронной коммерции связано с уровнем грамотности населения, а увеличение масштабов электронной коммерции сопровождается снижением безработицы. На основании этого авторы сделали вывод, что для поддержания и расширения сектора электронной коммерции в Индии необходимо более активное участие государства, а также увеличение объема прямых иностранных инвестиций. В исследовании [Anjalika, Priyanath, 2018] на основе данных опроса 141 респондента и корреляционного анализа изучалось влияние стандартов обслуживания коммерческих банков на удовлетворенность клиентов в государственных и частных банках Шри-Ланки. Результаты показали, что в государственных банках удовлетворенность клиентов тесно связана как с материальной составляющей качества обслуживания, так и с оперативностью предоставления услуг. В исследовании [Anvari, Nogouzi, 2016] рассматривалось, как на экономическое развитие 21 страны влияют электронная коммерция, НИОКР и другие факторы. В работе использовались панельные данные за 2005–2013 годах и метод обобщенных наименьших квадратов. Авторы установили, что и НИОКР, и электронная ком-

мерция оказывают положительный и статистически значимый эффект на ВВП на душу населения, рассчитанный по паритету покупательной способности, при этом влияние электронной коммерции оказалось более сильным, чем влияние НИОКР. Положительное воздействие на ВВП на душу населения также оказывали размер государственного сектора и расходы на здравоохранение.

В работе [Adisak, 2015] были выявлены пять факторов потребительского сервиса, определяющих эффективность предоставления услуг в сфере электронной коммерции в Таиланде. На основе количественных методов и опросных данных было установлено, что наиболее значимыми факторами являются стремление поставщиков услуг обеспечивать защиту информации о клиентах, квалифицированные и компетентные банковские служащие, а также готовность банков развивать клиентоориентированный сервис. Взаимосвязь между качеством услуг и удовлетворенностью клиентов в секторах электронного банкинга и электронной коммерции Малайзии исследовали [Tan et al., 2016]. В работе использовался регрессионный анализ и такие инструменты, как SERVQUAL и SPSS. Было установлено, что клиенты оценивают фактическое качество услуг банковского сервиса ниже ожидаемого, а наиболее сильное влияние на их удовлетворенность оказывает материальная составляющая качества обслуживания. Исходя из этого, авторы подчеркнули необходимость поддержания высоких стандартов качества услуг.

В исследовании [Lili, Yan, 2014] анализировалось влияние электронной коммерции на экономический рост Китая. Авторы выделили три основных показателя развития электронной коммерции – число интернет-пользователей, количество компаний, работающих в сфере электронной коммерции, и число онлайн-покупателей; результаты множественной регрессии, оцененной методом наименьших квадратов, показали, что все они положительно связаны с ВВП. Было также установлено, что расширение сектора электронной коммерции существенно способствует экономическому росту. В качестве практических рекомендаций авторы указали на необходимость приоритетного развития электронной коммерции, расширения инвестиций в инфраструктуру, подготовки специалистов для этой сферы и стимулирования более активного участия бизнеса и потребителей в онлайн-торговле. В работе [Zhang, Han, 2025] исследовалось влияние специальных пилотных зон трансграничной электронной коммерции в Китае (СВЕСРЗ) на инновационный потенциал компаний. Для анализа использовался метод сравнения разностей. Было установлено, что создание таких зон существенно усилило инновационный потенциал компаний, что проявилось в росте числа патентных заявок в новых технологических областях. В свою очередь, [He et al., 2026] проанализировали, как изменения государственной политики в отношении цифровых платформ влияют на развитие электронной коммерции в Китае в условиях экономики, основанной на данных и интеллектуальных технологиях. Используя массив данных, охватывающий меры государственной политики в отношении цифровых платформ в Китае за период с 2000 по 2025 год, а также плотностный алгоритм латентного размещения Дирихле (Latent Dirichlet Allocation), авторы продемонстрировали, что интенсивность регулирования статистически значимо связана как с цифровыми инновациями, так и со стоимостным объемом транзакций в электронной коммерции. Кроме того, были выявлены статистически значимые эффекты

запаздывания, отражающие адаптацию бизнеса к новым условиям и постепенное внедрение государственных мер.

В работе [Boateng et al., 2008] на основе обзора литературы и методов дескриптивной статистики рассматривалась связь между социально-экономическим развитием и электронной коммерцией. Авторы пришли к выводу, что электронная коммерция получает все более широкое распространение в развивающихся странах и может способствовать достижению глобальных целей развития. В связи с этим они рекомендовали предпринимателям, органам государственной власти, консультантам и агентствам поддержки предпринимательства в развивающихся странах уделять приоритетное внимание мерам, направленным на внедрение и продвижение электронной коммерции. В работе [Ziaul et al., 2005] анализировалось влияние электронной коммерции на экономические показатели. Было установлено, по сравнению с традиционными формами торговли электронная коммерция способствует снижению издержек бизнеса и повышению эффективности за счет большей прозрачности операций. Авторы также отметили, что компаниям, использующим платформы электронной коммерции, необходимо быть готовыми предоставлять поставщикам и клиентам доступ к отдельным внутренним системам. В [Bertram, Chi, 2018] на основе вторичных данных было исследовано влияние электронной коммерции в индустрии моды на экологию. Результаты показали, что онлайн-покупки в целом оказываются более экологичным способом приобретения товаров по сравнению с традиционной торговлей. Вместе с тем такие сопутствующие факторы, как избыточная упаковка, ускоренная доставка и возврат товаров, могут приводить к увеличению объема отходов и росту углеродных выбросов.

В исследовании [Yousef et al., 2022] рассматривались причины, по которым малые и средние предприятия Нигерии медленно внедряют электронную коммерцию как инструмент повышения эффективности бизнеса [Omeje et al., 2022b]. Исследование основывалось на данных опросов и методах дескриптивной статистики. Авторы показали, что малые и средние предприятия (МСП) составляют важную часть производственного сектора страны, однако внедрение электронной коммерции в их деятельность сдерживается рядом факторов, в том числе технологическими трудностями, недостаточной безопасностью интернет-среды, слабой поддержкой со стороны регулирующих органов, а также ограниченной осведомленностью в отношении онлайн-платформ и систем интернет-банкинга. В связи с этим авторы указали на необходимость применения более эффективных мер, направленных на расширение использования электронной коммерции и обеспечение устойчивого развития сектора МСП. Если в [Omeje et al., 2022c; 2024] обращались к вопросам повышения доступности финансовых услуг, то в [Opuora et al., 2019] рассматривалась электронная коммерция как инструмент диверсификации экономики Нигерии. Результаты показали, что недостаточно развитая ИКТ-инфраструктура в странах Африки ограничивает возможности использования преимуществ электронной коммерции. Авторы подчеркнули значение электронной коммерции для экономического роста Нигерии и рекомендовали правительству принять меры по созданию благоприятных условий для нигерийских и зарубежных компаний, заинтересованных в использовании возможностей этого сектора.

В работе [Isibor et al., 2018] рассматривалась роль электронной коммерции в повышении удовлетворенности потре-

бителей и стимулировании экономического роста в Нигерии. На основе вторичных данных и парного t -критерия Стьюдента авторы пришли к выводу, что ее влияние как на удовлетворенность потребителей, так и на экономический рост остается ограниченным, и рекомендовали расширять участие различных групп населения в электронной коммерции через программы цифрового образования, реализуемые по всей стране. В исследовании [Chukwuemeka et al., 2019] оценивалось влияние электронной коммерции на экономический рост Нигерии в период с 1980 по 2018 год с помощью модели авторегрессионных распределенных лагов (ARDL). Результаты показали, что электронная коммерция оказывает положительное и статистически значимое влияние на экономический рост Нигерии как в краткосрочном, так и в долгосрочном периоде. Авторы рекомендовали правительству увеличить инвестиции в сектор электронной коммерции для ускорения экономического роста. Близкое по тематике исследование [Ukwuoma, 2019], основанное на вторичных данных за 2008–2018 год и регрессии, оцененной методом наименьших квадратов, показало, в построенной модели показатели ВВП на душу населения и численности населения отрицательно коррелировали с экономическим ростом. В качестве рекомендаций автор предложил увеличить инвестиции и разработать национальный генеральный план в сфере ИКТ, направленный на укрепление цифровой экономики страны.

В работе [Khan, Uwemi, 2018] изучалось влияние различных моделей электронной коммерции на использование соответствующих сервисов в Нигерии. На основе опросных данных и методов дескриптивной статистики было установлено, что на внедрение электронной коммерции существенно влияют потребители, работники и поставщики. В связи с этим авторы рекомендовали государственным органам проводить политику, стимулирующую более активное использование электронной коммерции всеми заинтересованными сторонами. Роль мобильного широкополосного доступа в интернет в развитии электронной коммерции и стимулировании экономического роста Нигерии исследовали [Gbhabo, Ajuwon, 2019]. Авторы показали, что распространение мобильного широкополосного доступа оказывает положительное влияние на развитие электронной коммерции в стране и способствует ее экономическому росту. Кроме того, был выявлен двусторонний характер причинно-следственной связи между экономическим ростом и развитием мобильного широкополосного доступа. В исследовании [Adebayo, 2015] были выделены пять потребительских факторов, влияющих на качество предоставления услуг в сфере электронной коммерции и электронного банкинга в Нигерии. На основе количественных методов и опросных данных было установлено, что ключевыми детерминантами качества обслуживания клиентов являются защита клиентских данных, компетентность и клиентоориентированность персонала.

Долгосрочное влияние ИКТ на электронную коммерцию и экономический рост в странах Африки, расположенных к югу от Сахары, рассматривалось в работе [Albiman, 2016] на основе нелинейного моделирования и вторичных данных. Результаты показали, что распространение интернета и мобильной связи выступает одним из ключевых факторов экономического роста. Кроме того, было установлено, что ИКТ способствуют экономическому развитию прежде всего через развитие человеческого капитала, повышение качества институтов и рост внутренних инвестиций. В [Ibrahim, Abubakar,

2015] исследовалось внедрение технологий электронной коммерции в Нигерии. На основе методов дескриптивной статистики, критерия χ^2 и первичных данных, полученных от 112 респондентов, авторы пришли к выводу, что электронные платежи становятся все более доступными для населения, в связи с чем рекомендовали разработать комплексную нормативную базу в сфере электронной коммерции для укрепления доверия потребителей.

Роль электронной коммерции в развитии новых интернет-компаний рассматривалась в работе [Adejoh, 2015]. На основе методов дескриптивной и инференциальной статистики, множественной регрессии и опросных данных 117 сотрудников платформы Konga автор установил, что электронная коммерция вносит статистически значимый вклад в развитие маркетплейса Konga ($F(1,126) = 25,270; R^2 = 0,168; p < 0,05$). Результаты показали, что уровень внедрения электронной коммерции объясняет примерно 16,8% вариации в развитии данного онлайн-маркетплейса. В связи с этим было рекомендовано внедрять меры, направленные на повышение уровня использования электронной коммерции в Нигерии. [Asogwa et al., 2013] исследовали реальные инвестиции в телекоммуникационную сферу в Нигерии и их связь с электронной коммерцией и экономическим ростом с помощью множественной регрессии, оцененной методом наименьших квадратов, и временных рядов за 1970–2010 годы. Результаты показали, что безработица отрицательно влияет на электронную коммерцию и экономический рост в стране, тогда как развитие телефонии, прямые иностранные инвестиции и открытость торговли оказывают положительное и статистически значимое воздействие. Авторы сделали вывод о необходимости более эффективного использования телекоммуникаций в интересах устойчивого экономического роста и активного вовлечения всех заинтересованных сторон в странах с формирующейся экономикой.

В исследовании [Olalekan, 2013] изучалось влияние реальных инвестиций в телекоммуникационную сферу на развитие электронной коммерции в Нигерии в 1980–2010 годах. Результаты показали, что занятость, объем капитала, реальные инвестиции в телекоммуникации и электроснабжение оказывают значимое влияние как на электронную коммерцию, так и на экономический рост страны. В качестве рекомендации автор указал на необходимость создания благоприятных условий для ведения бизнеса с целью привлечения дополнительных инвестиций. Наконец, в [Afolabi, 2012] исследовалось влияние глобализации, технологий бухгалтерского учета и электронной коммерции на деятельность отдельных нигерийских компаний с использованием дескриптивной статистики и опросных данных. Было установлено, что электронная коммерция не оказывает статистически значимого влияния на данные компании. Автор подчеркивает, что бизнесу следует активнее развивать онлайн-услуги, чтобы они были доступны не только действующим, но и потенциальным клиентам. На основе данных опросов и расширенной модели принятия технологий (TAM) авторы работы [Ayo, 2011] проанализировали возможности и проблемы внедрения в Нигерии электронной коммерции типа B2C. Результаты показали статистически значимую взаимосвязь между переменными модели; при этом наибольшее влияние на намерение использовать такие решения оказывали соответствие технологии выполняемой задаче и воспринимаемая полезность, коэффициенты которых составили 0,2623 и 0,2002 соответственно.

2. Материалы и методы

В основу спецификации эконометрической модели, используемой в настоящем исследовании, положена модель эндогенного роста Ромера (1986), внесшая существенный вклад в понимание взаимосвязи между технологическими инновациями и экономическим ростом [Rogers, 2003]. В рамках теории эндогенного роста, к которой относится данная модель, инвестиции рассматриваются как один из ключевых факторов распространения технологий и экономического роста [Romer, 1986]. При этом предполагается, что совокупному производству присуща возрастающая отдача от масштаба [Lucas, 1988], а инвестиции в инфраструктуру, образование, развитие навыков и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) создают положительные внешние эффекты и способствуют росту производительности [Kagunina et al., 2021]. Недостаточный объем вложений в эти сферы ограничивает возможность получения развивающимися странами более широких общественных выгод, связанных с такими инвестициями. Если фирмы не получают прямой индивидуальной выгоды от указанных внешних эффектов, стимулы к частному инвестированию ослабевают, в результате чего нерегулируемый рынок может обеспечивать накопление капитала в объеме ниже оптимального. При допущении симметрии между отраслями, согласно которому каждая из них использует одинаковые объемы труда и капитала, совокупная производственная функция математически записывается следующим образом:

$$Y = AK^{a+b} L^{1-a}. \quad (2)$$

Для эмпирической оценки влияния электронной коммерции на экономику Нигерии на примере платформ Konga и Jumia в исследовании применен традиционный анализ временных рядов. С этой целью применяется методика авторегрессионного моделирования с распределенным лагом (Autoregressive Distributed Lag, ARDL), предложенная в [Pesaran et al., 2001]. Преимущество ARDL-моделирования состоит в том, что оно может применяться независимо от того, имеют ли переменные порядок интегрирования I(0) или I(1) либо представлены их сочетанием.

ARDL-моделирование обеспечивает надежную оценку параметров даже при наличии эндогенных объясняющих переменных и относительно небольших размерах выборки

[Menyah, Wolde-Rufael, 2010]. После установления порядка интегрирования переменных ARDL-моделирование реализуется в три этапа. Первый этап заключается в определении оптимальной длины лага с использованием информационных критериев, таких как критерий информации Акаике (AIC), информационный критерий Шварца (SC) и информационный критерий Хеннана – Куинна (HQIC). На втором этапе проводится тестирование границ в рамках модели ARDL для установления наличия коинтеграции между переменными. После подтверждения коинтеграции между переменными, ARDL-модель и соответствующая модель коррекции ошибок (ECM) используются для оценки долгосрочных и краткосрочных параметров. Поскольку рассматриваемые переменные имеют порядок интегрирования I(0) и I(1), то есть являются стационарными на уровне и в первых разностях, применение ARDL-подхода является обоснованным для анализа как долгосрочных, так и краткосрочных взаимосвязей между ними. Перед спецификацией ARDL-модели функциональная форма оцениваемой зависимости задается следующим образом:

$$ECG = f(NPJ, NPK, NIU, TEI, NTS), \quad (3)$$

где *ECG* – экономический рост, прокси-показателем которого выступает темп роста ВВП, *NPJ* – число пользователей, совершающих транзакции на платформе Jumia в Нигерии, *NPK* – число пользователей, совершающих транзакции на платформе Konga в Нигерии, *NIU* – число пользователей интернета, *TEI* – объем инвестиций в телекоммуникационный сектор, *NTS* – число абонентов телефонной связи.

В развернутом виде модель авторегрессии с распределенным лагом (ARDL) имеет следующий вид:

$$ECG_t = a_0 + \sum_{j=1}^n a_j ECG_{t-j} + \sum_{j=0}^n \theta_{1j} NPJ_{t-j} + \sum_{j=0}^n \theta_{2j} NPK_{t-j} + \sum_{j=0}^n \theta_{3j} NIU_{t-j} + \sum_{j=0}^n \theta_{4j} TEI_{t-j} + \sum_{j=0}^n \theta_{5j} NTS_{t-j} + \mu_t, \quad (4)$$

Здесь переменные сохраняют обозначения, введенные выше, a_0 – константа, a_j – коэффициенты при лаговых значениях зависимой переменной (ECG_{t-j}) в авторегрессионной части модели $\theta_{1,...,5,i}$ – коэффициенты при лагированных объясняющих переменных, $\sum_{j=1}^n$ – суммирование по лагам зависимой переменной от $i = 1$, до n , $\sum_{j=0}^n$ – знак суммирования по соответствующим лагам, μ – случайная ошибка, t – время.

Таблица 1
 Описательная статистика
 Table 1
 Descriptive Statistics

Переменные	ECG	NPJ	NPK	NIU	NTS	TEI
Среднее значение	23,29647	3,22E+08	156,2864	52,13067	2,38E+11	571,2000
Медиана	27,49972	3,20E+08	157,1106	42,08754	2,63E+11	547,4414
Максимум	37,50304	6,90E+08	198,1981	136,9104	3,16E+11	744,3780
Минимум	-1,027721	-4584482	104,7289	-3,621339	4,19E+10	470,7618
Стандартное отклонение	9,930484	2,53E+08	30,17311	44,21393	8,06E+10	78,72747
Асимметрия	-0,914098	0,050069	-0,120568	0,415534	-0,911454	0,650166
Экцесс	2,812856	1,453161	1,723429	1,821626	2,668719	2,239208
Статистика Жарке–Бера	8,443318	6,006846	4,219450	5,198094	8,581860	5,674164
Вероятность	0,104674	0,409617	0,121271	0,704344	0,103692	0,058596
Сумма	1397,788	1,93E+10	9377,183	3127,840	1,43E+13	34272,00
Сумма квадратов отклонений	5818,256	3,76E+18	53714,58	115337,5	3,83E+23	365682,9
Число наблюдений	84	84	84	84	84	84

Источник: расчеты авторов, выполненные в программе Eviews 10.

После подтверждения коинтеграции модель коррекции ошибок в рамках ARDL (ARDL-ECM) записывается следующим образом (5):

$$\Delta ECG_t = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \Delta ECG_{t-i} + \sum_{j=0}^n \theta_{1j} \Delta NPJ_{t-j} + \sum_{j=0}^n \theta_{2j} \Delta NPK_{t-j} + \sum_{j=0}^n \theta_{3j} \Delta NIU_{t-j} + \sum_{j=0}^n \theta_{4j} \Delta TEI_{t-j} + \sum_{j=0}^n \theta_{5j} \Delta NTS_{t-j} + \lambda_1 ECM_{t-1} + \mu_{1t}, \quad (5)$$

где Δ – оператор разности, λ – коэффициент скорости корректировки к равновесию, ECM_{t-1} – корректирующий член.

В исследовании использованы ежемесячные данные временных рядов за период с января 2017 по декабрь 2023 год. Выбор данного периода обусловлен наличием достаточного объема статистических данных. К числу анализируемых переменных относится зависимая переменная – экономический рост, в качестве прокси-показателя которого используется темп роста ВВП; соответствующие данные были получены из Национального статистического бюро⁴. К независимым переменным отнесены число пользователей Jumia (NPJ) и число пользователей Konga (NPK), выступающие прокси-показателями активности электронной коммерции на соответствующих платформах. Данные по этим переменным были получены соответственно из Jumia и Konga. Сведения о числе пользователей интернета, инвестициях в телекоммуникации и числе абонентов телефонной связи были получены из Национального статистического бюро⁵.

В табл. 1 приведены результаты описательной статистики переменных, включенных в регрессионный анализ.

Представленная в табл. 1 описательная статистика характеризует распределение переменных, включенных в регрессионный анализ, по таким показателям, как среднее значение, медиана, стандартное отклонение, асимметрия и эксцесс. Выборка включает 84 наблюдения. Переменные считаются нормально распределенными, если значение вероятности статистики Жарке – Бера превышает уровень значимости 0,05. В данном случае полученные значения вероятности не дают оснований отвергнуть гипотезу о нормальности распределения анализируемых переменных. Дополнительную характеристику распределения дают показатели асимметрии и эксцесса. Асимметрия отражает степень отклонения распределения от симметрии относительно среднего значения: при нормальном распределении она равна нулю. Если распределение имеет длинный правый хвост, асимметрия является положительной, а при длинном левом хвосте – отрицательной. Как видно из табл. 1, переменные ECG, NPK и NTS имеют отрицательную асимметрию, тогда как NPJ, NIU и TEI – положительную.

3. Результаты

Прежде чем перейти к представлению основных результатов, в исследовании были проведены предварительные тесты, включая проверку стационарности рядов и тест на коинтеграцию. Результаты этих тестов рассмотрены ниже.

3.1. Предварительные тесты

Для проверки рядов на наличие единичного корня использовался расширенный тест Дики–Фуллера (ADF). В рамках данного теста при значении p -value выше 0,05 нулевая гипотеза о наличии единичного корня не отвергается. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2
Результаты теста на единичный корень
Table 2
Unit Root Test

Расширенный тест Дики–Фуллера (ADF)			
Переменные	Уровень	Первые разности	Вывод
ECG	-3,506468*	–	I(0)
LTEI	-3,135207*	–	I(0)
LNTS	-1,739985	-6,129733*	I(1)
LNIU	-3,268363	-9,129784*	I(1)
NPJ	-13,27338*		I(0)
NPK	-4,653718*		I(0)

Примечания: 1. В таблице приведены значения статистики теста. 2. * – $p < 0,05$. 3. ADF-тест выполнен с константой и линейным трендом. Source: расчеты авторов, выполненные в программе Eviews 10.

Результаты теста на единичный корень, представленные в табл. 2, показывают, что анализируемые переменные являются стационарными либо на уровне I (0), либо в первых разностях I (1). Согласно результатам расширенного теста Дики – Фуллера (ADF), экономический рост, инвестиции в телекоммуникации, а также число пользователей платформ Jumia и Konga в Нигерии являются стационарными на уровне, то есть относятся к I (0), тогда как число пользователей интернета и число абонентов телефонной связи являются стационарными в первых разностях, то есть относятся к I (1).

Поскольку результаты теста на единичный корень показали, что анализируемые переменные имеют порядок интегрирования I (0) и I (1), на следующем этапе для проверки наличия коинтеграции между ними был использован метод тестирования границ ARDL-модели [Pesran et al., 2001]. Полученные результаты представлены в табл. 3.

Таблица 3
Результаты теста на коинтеграцию
Table 3
Bounds Test for the Model

Статистика теста	Значение	Уровень значимости	I(0)	I(1)	Вывод
F-статистика	33,41735	10	2,26	3,35	
		5	2,62	3,79	Коинтеграция подтверждается
		2,50	2,96	4,18	
		1	3,41	4,68	

Источник: расчеты авторов, выполненные в программе Eviews 10.

Согласно данным табл. 3, расчетное значение F -статистики (33,41735) превышает нижнюю и верхнюю критические границы на уровне значимости 0,05. Это позволяет отклонить нулевую гипотезу об отсутствии коинтеграции и сделать вывод о наличии долгосрочной связи между переменными модели. В связи с этим были оценены краткосрочная и долгосрочная ARDL-модели.

3.2. Результаты ARDL-моделирования

Поскольку тестирование границ подтвердило наличие коинтеграции между переменными, на следующем этапе были построены долгосрочная и краткосрочная ARDL-модели. Результаты долгосрочной модели представлены в табл. 4. Параметры краткосрочной модели представлены в табл. 5.

⁴ Nigerian Statistics (2024). National Bureau of Statistics Pubs. <https://nigerianstat.dev.codeforafrica.org/>.

⁵ Там же.

Таблица 4
Результаты оценки долгосрочной ARDL-модели
Table 4
Long-Run ARDL Regression Results

Переменные	Коэффициент	Станд. ошибка	t-статистика	p-value
ECG(-1)	0,800650	0,288647	2,773801	0,0080
NPJ	0,351928	0,120870	2,911626	0,0058
LNPJ	0,116985	0,012311	9,502477	0,0000
LNTS	0,102308	0,065401	1,564325	0,1246
LTEI	0,685079	0,070565	9,708481	0,0000
LNIU	-0,003451	0,001775	-1,944390	0,0580
C	0,407457	0,0519446	7,844159	0,0000
R ² = 0,987061 Скорректированный R ² = 0,984249 F-статистика = 350,9264 p-value F-статистики = 0,000000 Статистика Дарбина – Уотсона = 1,593805				

Источник: расчеты авторов, выполненные в программе Eviews 10.

Таблица 5
Результаты оценки краткосрочной ARDL-модели
Table 5
Short-Run ARDL Regression Results

Переменные	Коэффициент	Станд. ошибка	t-статистика	P-value
D(ECG(-1))	0,792236	0,288480	2,746244	0,0086
D(NPJ)	0,389739	0,125845	3,096980	0,0035
D(NPK)	0,235858	0,054398	4,335784	0,0001
D(LNTS)	0,179022	0,115703	1,547249	0,1287
D(LTEI)	0,119877	0,014113	8,494084	0,0000
D(LNIU)	0,269886	0,026978	10,003929	0,0000
ECM(-1)	-0,749827	0,161987	4,629019	0,0000
C	0,071095	0,536325	0,132560	0,8952

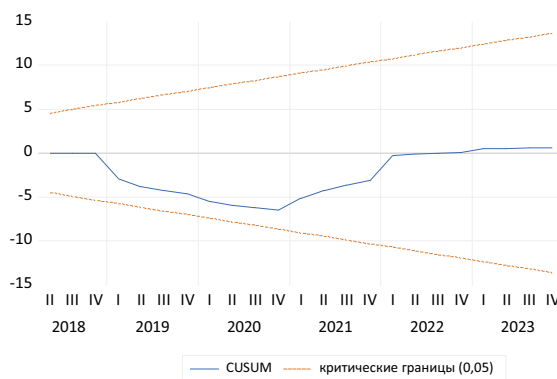
Источник: расчеты авторов, выполненные в программе Eviews 10.

3.3. Диагностическое тестирование модели

Для проверки остатков на наличие автокорреляции использовался LM-тест Бреуша – Годфри, позволяющий выявлять автокорреляцию более высоких порядков.

Гипотезы:

- H₀: автокорреляция отсутствует;
- H₁: автокорреляция присутствует.



a)

Правило принятия решения: нулевая гипотеза отклоняется при $p < 0,05$. Результаты теста представлены в табл. 6.

Таблица 6
Результаты проверки на автокорреляцию
Table 6
Autocorrelation Output

Obs*Chi-Squared	2,051563
Prob. Chi-Square (2)	0,3585

Источник: расчеты авторов, выполненные в программе Eviews 10.

По данным табл. 6, значение вероятности для статистики χ^2 составляет 0,3585, что превышает 0,05. Следовательно, нулевая гипотеза не отвергается, а остатки модели не обладают автокорреляцией.

Для проверки остатков на гетероскедастичность использовался тест Уайта, позволяющий оценить постоянство дисперсии случайной ошибки, необходимое для выполнения свойств BLUE классической линейной регрессионной модели.

Гипотезы:

- H₀: имеет место гомоскедастичность;
- H₁: имеет место гетероскедастичность.

Правило принятия решения: нулевая гипотеза отклоняется при $p < 0,05$.

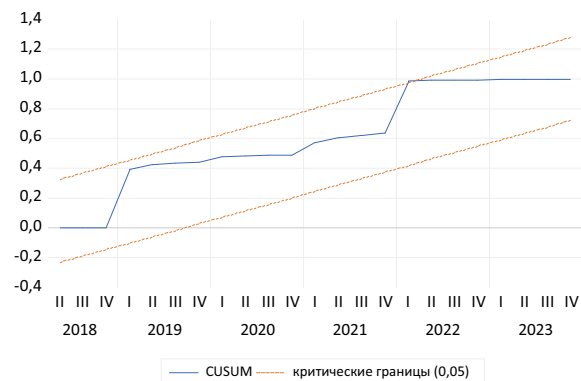
Таблица 7
Результаты проверки на гетероскедастичность
Table 7
Heteroskedasticity Output

Obs*Chi-Squared	41,82377
Prob. Chi-Square (2)	0,8660

Источник: расчеты авторов, выполненные в программе Eviews 10.

Согласно данным табл. 7, значение вероятности для статистики χ^2 составляет 0,8660, что превышает 0,05. Следовательно, нулевая гипотеза не отвергается, а остатки модели являются гомоскедастичными.

Для проверки стабильности параметров модели использовались CUSUM-тест (тест кумулятивной суммы рекурсивных остатков) и CUSUMSQ-тест (тест кумулятивной суммы квадратов рекурсивных остатков). Их результаты, представленные



b)

Источник: расчеты авторов, выполненные в программе Eviews 10.

Рис. 4. Результаты проверки стабильности параметров модели (CUSUM-тест – а, CUSUMSQ-тест – б)
Fig. 4. Parameter stability tests: (a) CUSUM test, (b) CUSUMSQ test

на рис. 4, показывают, что графики обеих статистик не выходят за пределы критических границ при уровне значимости 0,05, что свидетельствует об устойчивости коэффициентов на всем рассматриваемом интервале наблюдений.

Результаты CUSUM-теста показали, что кумулятивная сумма рекурсивных остатков не выходит за пределы критических границ при уровне значимости 0,05. Следовательно, нулевая гипотеза о стабильности параметров не отвергается. Аналогичный вывод получен по результатам CUSUMSQ-теста: соответствующий график также остается в пределах критических границ, что указывает на стабильность модели на всем рассматриваемом интервале

4. Обсуждение

В долгосрочном периоде лагированное значение экономического роста (ECG (-1)) оказывает положительное и статистически значимое влияние на текущую динамику роста; коэффициент при данной переменной составляет 0,800650. Такой результат представляется закономерным: страны, демонстрировавшие рост в предыдущие периоды, как правило, сохраняют институциональные и стратегические условия, поддерживающие дальнейшее развитие. Иными словами, ранее достигнутые темпы экономического роста формируют основу для последующего расширения экономической активности. Аналогичная зависимость наблюдается и в краткосрочном периоде, где коэффициент при (ECG (-1)) равен 0,792236. Это позволяет говорить о высокой инерционности экономического роста и подтверждает, что текущая динамика в значительной степени опирается на предшествующие результаты. Полученные выводы согласуются с результатами [Banescu, Manea, 2022; Navrang, Meenu, 2018; Ibiem et al., 2017].

Число пользователей платформы Jumia (NPJ) в долгосрочном периоде демонстрирует положительную и статистически значимую связь с экономическим ростом; коэффициент составляет 0,351928. Это означает, что расширение пользовательской базы платформы связано с усилением экономической активности в Нигерии. Содержательно данный результат может интерпретироваться как подтверждение того, что доступность цифровой инфраструктуры, рост проникновения интернета, повышение качества связи, развитие интернета вещей и расширение каналов доступа к электронной коммерции создают условия для более активного использования цифровых платформ и укрепления цифровой экономики. В краткосрочном периоде влияние числа пользователей Jumia также остается положительным и статистически значимым; коэффициент составляет 0,389739. Тем самым результаты показывают, что рост вовлеченности в транзакции на платформе Jumia связан не только с долгосрочным укреплением цифровой экономики, но и с более оперативным стимулированием экономической активности. Эти выводы согласуются с результатами [Karpunina et al., 2021], согласно которым развитие электронной коммерции выступает значимым фактором экономического роста.

Сходные результаты получены и для числа пользователей платформы Konga. В долгосрочном периоде переменная LNPK имеет положительный и статистически значимый коэффициент 0,116985, что указывает на вклад расширения пользовательской базы платформы в экономический рост Нигерии. В краткосрочном периоде влияние также остается положительным и статистически значимым; коэффициент при NPK равен 0,235858. Это позволяет сделать вывод о том, что разви-

тие крупных национальных платформ электронной коммерции выступает одним из факторов расширения экономической активности как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе. Полученные результаты согласуются с исследованиями [Couture et al., 2018; Karpunina et al., 2021], в которых показано, что интеграция электронной коммерции в хозяйственную систему способствует экономическому росту.

Число абонентов телефонной связи (LNTS) как в долгосрочном, так и в краткосрочном периоде демонстрирует положительную, однако статистически незначимую связь с экономическим ростом. В долгосрочном периоде коэффициент составляет 0,102308, в краткосрочном – 0,179022. С одной стороны, это соответствует общей логике исследования, согласно которой расширение телекоммуникационных услуг должно создавать условия для активизации электронной коммерции и экономической деятельности. С другой стороны, отсутствие статистической значимости позволяет предположить, что сам по себе рост числа абонентов еще не обеспечивает выраженного экономического эффекта. Вероятно, в данном случае решающую роль играет не столько количественное увеличение числа подключений, сколько качество телекоммуникационной инфраструктуры, устойчивость покрытия и доступность услуг, особенно за пределами крупных городов. Таким образом, рост числа абонентов телефонной связи может рассматриваться как благоприятный, но недостаточный фактор ускорения экономического роста. Аналогичные выводы содержатся в работах [Anuj et al., 2018; Bitrus, 2019; Ogonne et al., 2021; Zhang, Nan, 2025].

Инвестиции в телекоммуникации (LTEI) оказывают положительное и статистически значимое влияние на экономический рост как в долгосрочном, так и в краткосрочном периоде. В долгосрочном периоде коэффициент составляет 0,685079, в краткосрочном – 0,119877. Это позволяет рассматривать вложения в телекоммуникационную инфраструктуру как один из ключевых драйверов расширения цифровой экономики. С управленческой точки зрения данный результат указывает на стратегическую значимость инвестиций в телекоммуникационную среду как основы для масштабирования электронной коммерции, расширения цифровых транзакций и повышения экономической активности. Иными словами, развитие электронной коммерции в Нигерии в значительной степени опирается на качество и доступность инфраструктурной базы. Полученные результаты согласуются с выводами [Zatonatska, Novosolova, 2017; Anuj et al., 2018; Bitrus, 2019; Onuora et al., 2019; Ogonne et al., 2021; He et al., 2026].

Более сложный характер имеет влияние числа пользователей интернета (NIU). В долгосрочном периоде коэффициент при данной переменной отрицателен (–0,003451) и не является статистически значимым на уровне 0,05, хотя демонстрирует слабую значимость на уровне 0,10. Это означает, что само по себе расширение интернет-аудитории в Нигерии пока не трансформируется в устойчивый положительный эффект для экономического роста. Вероятным объяснением могут служить ограниченная надежность интернет-доступа, высокая стоимость мобильных данных и сохраняющееся неравенство в качестве цифровой инфраструктуры. При такой конфигурации рост числа пользователей интернета еще не означает пропорционального роста экономически продуктивного цифрового участия. В этом смысле полученный результат не со-

ответствует априорным ожиданиям и отличается от выводов [Anuj et al., 2018; Oladimeji, Folayan, 2018; Bitrus, 2019; Janet, 2021]. Вместе с тем в краткосрочном периоде влияние числа пользователей интернета (NIU) оказывается положительным и статистически значимым; коэффициент составляет 0,269886. Это позволяет предположить, что краткосрочные улучшения в доступности и качестве интернет-соединения способны достаточно быстро отражаться на цифровой активности населения и, соответственно, на экономической динамике. Иными словами, в краткосрочной перспективе расширение доступа к интернету действительно создает условия для увеличения числа онлайн-транзакций и поддерживает экономический рост. Полученный результат соответствует априорным ожиданиям и согласуется с выводами [Anuj et al., 2018; Oladimeji, Folayan, 2018; Bitrus, 2019; Gbahabo, Ajuwon, 2019; Ukwuoma, 2019; Janet, 2021]. В совокупности долгосрочные и краткосрочные результаты позволяют предположить, что для экономики Нигерии решающее значение имеет не столько формальный рост числа интернет-пользователей, сколько качество включения этих пользователей в цифровую экономику.

В долгосрочном периоде коэффициент при константе C составляет 0,407457, а в краткосрочном – 0,071095. Данный параметр отражает базовый уровень экономического роста при фиксированных значениях остальных переменных модели, поэтому его содержательная экономическая интерпретация носит ограниченный характер.

Особое значение имеет коэффициент механизма коррекции ошибок (ECM (-1)), равный $-0,749827$ при $p = 0,0000$. Отрицательный знак и статистическая значимость данного коэффициента подтверждают корректность спецификации модели и наличие механизма возврата к долгосрочному равновесию. Полученное значение показывает, что около 74,98% отклонения от долгосрочного равновесного состояния корректируется в течение одного периода. Это свидетельствует о сравнительно высокой скорости приспособления системы к равновесной траектории после краткосрочных шоков.

Заключение

В настоящем исследовании было рассмотрено влияние электронной коммерции на экономику Нигерии на примере платформ Konga и Jumia с использованием ежемесячных данных за период с января 2017 по декабрь 2023 года. Для эмпирической оценки использовались методика ARDL-моделирования и тестирование границ на коинтеграцию. Теоретической основой исследования послужила модель эндогенного роста Ромера (1986), в рамках которой инвестиции в инфраструктуру, технологии, образование, здравоохранение и телекоммуникации рассматриваются как важные источники положительных внешних эффектов и роста производительности. Полученные результаты показали, что число абонентов телефонной связи оказывает положительное, но статистически незначимое влияние на экономический рост в Нигерии как в долгосрочном, так и в краткосрочном периоде, в то время как инвестиции в телекоммуникационный сектор, напротив, имеют положительный и статистически значимый эффект для экономического роста страны как в долгосрочной, так и в краткосрочной перспективе. Переменные, отражающие число пользователей платформ Jumia и Konga, также оказались статистически значимыми и соответствующими априорным ожиданиям, что свидетельствует о положительном

влиянии транзакционной активности на платформах Jumia и Konga на экономический рост Нигерии. Кроме того, было установлено, что число пользователей интернета в долгосрочном периоде не оказывает статистически значимого влияния на экономический рост и, следовательно, не соответствует априорным ожиданиям, тогда как в краткосрочном периоде данная переменная становится значимой.

На основании полученных результатов целесообразно рекомендовать увеличение государственных инвестиций в интернет-инфраструктуру, особенно в сельских районах, с целью расширения доступа к интернету и увеличения числа интернет-пользователей. Это позволит расширить участие населения и бизнеса в цифровой торговле и усилить вклад электронной коммерции в экономический рост. Необходимо также формировать благоприятную среду для развития бизнеса в сфере электронной коммерции за счет расширения инвестиций в ИКТ со стороны государства, его учреждений и других заинтересованных сторон.

Результаты анализа также показывают, что число жителей Нигерии, совершающих онлайн-транзакции на платформах Konga и Jumia, статистически значимо при объяснении экономического роста. В связи с этим правительству Нигерии следует разработать комплексную стратегию развития электронной коммерции, направленную на расширение данного сектора и формирование политики цифровой торговли, способствующей развитию как внутренней, так и внешней торговли через платформы электронной коммерции. Кроме того, необходимо более тесное взаимодействие государства и частного сектора, направленное на финансирование и формирование благоприятной цифровой среды, включая развитие ИКТ-хабов и обеспечение доступных интернет-услуг, способствующих технологическим инновациям, развитию интернета вещей (IoT) и цифровизации экономики. Такие меры позволят усилить выявленную в исследовании положительную связь между инвестициями в телекоммуникации и экономическим ростом. Достаточный объем инвестиций в сектор ИКТ будет также способствовать повышению цифровой грамотности и дальнейшему экономическому росту Нигерии.

Результаты исследования также свидетельствуют о том, что число интернет-пользователей в настоящее время не оказывает статистически значимого влияния на экономический рост в Нигерии. Это может быть связано с ограниченным доступом к интернету и высокой стоимостью мобильной передачи данных. В этой связи государству следует наращивать инвестиции в интернет-инфраструктуру, чтобы поддержать экономический рост в условиях продолжающегося перехода мировой экономики к более инклюзивной цифровой среде, все в большей степени ориентированной на технологии искусственного интеллекта.

Наряду с этим государственным органам следует стимулировать инвестиции в развитие цифровых навыков населения путем поддержки программ обучения и расширения возможностей в сфере телекоммуникационных технологий. Необходимы также меры, направленные на увеличение числа пользователей ИКТ, что будет способствовать достижению Целей устойчивого развития (ЦУР) к 2030 году.

Наконец, государству следует усилить регуляторный контроль для обеспечения справедливого ценообразования и поддержания высокого уровня качества продукции на рынке электронной коммерции.

References

- Adebayo S. (2015). Service Quality at Nigeria E-commerce and E-Banking Service. *International Journal of Management Sciences and Business Research*, 9(5): 15-18.
- Adejoh V.A. (2015). Role of E-Commerce in the Economic Development of Nigeria: A Case Study of Konga. *Texila International Journal of Management*, 4(1): 1-5.
- Adisak S. (2015). Service Quality at Thailand's Government E-Commerce Services. *International Journal of Management Sciences and Business Research*, 9(5): 15-18.
- Afolabi S.O. (2012). The Impact of E-Commerce, Accounting Information Technology and Globalization on Selected Firms in Nigeria. *International Journal of Economic Development Research and Investment*, 3(1): 33-39.
- Albiman Z.S. (2016). The Role of ICT Use on E-Commerce and Economic Growth in Sub-Saharan African Region (SSA). *Journal of Science and Technology Policy Management*, 7(3): 306-329.
- Alrawashedh N.H., Zuraikat B., Abdallah A., Abushareah M. (2022). Accounting and Its Impact on E-Commerce in Jordan. *The Seybold Report*, 5(1): 107.
- Anjalika W.P.W., Priyanath H.M.S. (2018). Effect of Service Quality on Customer Satisfaction: An Empirical Study of Customers Who Have Bank Accounts in Both Public and Private Banks in Sri Lanka. *International Journal of Marketing and Technology*, 8(1): 11-32.
- Anuj K., Fayaz A., Kapoor G. (2018). Impact of E-Commerce in Indian Economy. *Journal of Scientific Research*, 10(2): 98-102.
- Anvari R.D., Norouzi D. (2016). The Impact of E-Commerce and R&D on Economic Development in Some Selected Countries. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, (229): 354-362.
- Arrow J.K. (1962). *Economic Welfare and the Allocation of Resource Invention*. Princeton University Press.
- Asogwa F.O., Ohaleme K.K., Ugwuanyi R.O. (2013). The Impact of Telecommunication Expenditure on E-Commerce and Economic Growth in Nigeria. *Journal of Economic and Sustainable Development*, 4(13): 1-6.
- Asogwa P.N. (2013). Utilization of Information and Communication Technology (ICT) in Secondary School Administration in Obollo-Afor Education Zone of Enugu State. *Science and Education*: 1-12. <http://www.sciepub.com/reference/224103>.
- Ayo A.O. (2011). Emergence of Payment Systems in the Era of E-Commerce in Nigeria: Problems and Prospects. *Delta Business Education Journal*, 1(6): 64-72.
- Banescu C.E., Manea D. (2022). The Impact of E-Commerce on the Labour Market. *Sustainability*, (14): 2-17.
- Bertram R., Chi T. (2018). A Study of Companies' Business Responses to Fashion E-Commerce's Environmental Impact. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 11(2): 254-264. DOI: 10.1080/17543266.2017.1406541.
- Bitrus J. (2019). The Roles of Information and Communication Technologies (ICTs) and E-Commerce as Agents of Nigeria's Economic Development: Review of Challenges and Prospects. *Journal of Wireless Engineering and Technology*, 10(3): 41-54.
- Boateng R., Heeks R., Molla A., Hinson R. (2008). E-Commerce and Socio-Economic Development: Conceptualizing the Link. *Internet Research*, 18(5): 562-594. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/10662240810912783/full/html>.
- Chukwuemeka I.E., Egwaikhide C.I., Saheed Z.S., Alexander A.A., Farouk B.U.K., Adeneye O.A. (2019). Impact of E-Commerce on Economic Growth in Nigeria. *International Journal of Innovative Finance and Economics Research*, 7(3): 67-75.
- Couture V., Faber B., Gu Y., Liu L. (2018). E-Commerce Integration and Economic Development: Evidence from China. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper 24384: 1-69. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w24384/revisions/w24384.rev0.pdf.
- Duncombe R., Heeks R. (2005). Information and Communication Technologies (ICT's): Poverty Reduction and Micro, Small and Medium Scale Enterprises (MSMEs). A Framework for Understanding ICT Applications for MSMEs in Developing Countries. *World Summit on the Information Society*, Tunis, 16-18 November: 1- 46/
- Gbahabo P.T., Ajuwon O.S. (2019). Mobile Broadband and Economic Growth in Nigeria. *Oradea Journal of Business and Economics*, 4(1): 65-78.
- He D., Cai Y., Zhao H., Wang Z. (2026). Regulatory Innovation for Digital Platforms in the Data-Intelligence Era and Its Implications for E-Commerce. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 21(2): 1-25. DOI: 10.3390/jtaer21010002.
- Ibiam E.O., Boyinbode O.K., Afolabi M.O. (2017). E-Commerce in Africa: The Case of Nigeria. *EAI Endorsed Transactions on Serious Games*, 4(15): 1-6.
- Ibrahim I.A., Abubakar M. (2015). Technological Adoption of E-Commerce in Nigeria. *International Journal of Innovative Research in Engineering & Management*, 2(6): 1-8.
- Isibor A.A., Omankhanlen A.E., Okoye L.U., Achugamonu B.U., Adebayo M., Afolabi G.T., Ayodeji O.E. (2018). Impact of Electronic Banking Technology on Customers' Satisfaction and Economic Growth. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 9(12): 536-544.
- Janet J. (2021). Best E-Commerce Websites in Nigeria in 2021. *Nairametrics*: 1-5. <https://nairametrics.com/2021/12/17/best-ecommerce-websites-in-nigeria-in-2021/>.
- Karpunina E.K., Isaeva E.A., Galieva G.F., Sobolevskaya T.G., Rodin A.Y. (2021). E-Commerce as a Driver of Economic Growth in Russia. *Institute of Scientific Communication Conference*, (198): 1622-1633.
- Khan H.U., Uwemi S. (2018). Possible Impact of E-Commerce Strategies on the Utilisation of E-Commerce in Nigeria. *International Journal of Business Innovation and Research*, 15(2): 231-246.
- Lili Q., Yan C. (2014). The Impact of E-Commerce on China's Economic Growth. *Wuhan International Conference on e-Business*: 66-72.
- Lucas R.E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, (22): 3-42.

- Menyah K., Wolde-Rufael Y. (2010). Energy Consumption, Pollutant Emissions and Economic Growth in South Africa. *Energy Economics*, 32(6): 1374-1382. DOI: 10.1016/j.eneco.2010.08.002.
- Miller R.L. (2015). Rogers' Innovation Diffusion Theory (1962, 1995). *Semantic Scholar*. DOI: 10.4018/978-1-4666-8156-9.CH016. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:168553318>.
- Navrang L., Meenu R. (2018). A Study on Customer Service of Banks in India. *International Journal of Research in Social Sciences*, 8(1): 58-60.
- Ogbonne I.P., Omeje A.N., Omenma J.T. (2021). Utilisation of information and Communication Technology among Informal Traders in the Local Economies in Nigeria. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 44(3): 211-234.
- Okolie U.C., Ojomo A.H. (2015). E-Commerce in Nigeria: Benefits and Challenges. *Journal of Humanities and Social Sciences*, 28(2): 69-90.
- Oladimeji T.T., Folayan G.B. (2018). ICT and Its Impact on National Development in Nigeria: An Overview, Research and Reviews. *Journal of Engineering and Technology*, 7(1): 5-10.
- Olalekan D.O. (2013). The Effect of Investment in Telecommunication on E-Commerce: Evidence from Nigeria. *International Journal of Advancements in Research and Technology*, 2(1): 1-23.
- Omeje A.N., Chukwu N.O., Mba A.J., Ugwu M.O. (2024). Financial Inclusion and the Growth of Micro, Small, and Medium Enterprises (MSMEs) in Nigeria. *International Journal of Business Performance Management*, 25(3): 327-344. DOI: 10.1504/IJBPM.2024.10052523. <https://www.inderscience.com/info/ingeneral/forthcoming.php?jcode=IJBPM>.
- Omeje A.N., Mba A.J., Anyanwu O.C. (2022a). Impact of Insecurity on Enterprise Development in Nigeria. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 15(6): 1416-1437. DOI: 10.1108/JEEE-11-2021-0449.
- Omeje A.N., Mba A.J., Ugwu M.O. (2022b). Electricity Utilisation and Firm Efficiency in Nigeria: Evidence from Data Envelopment Analysis. *International Journal of Critical Infrastructures*, 18(3): 240-266. DOI: 10.1504/IJCIS.2022.125812.
- Omeje A.N., Mba A.J., Ugwu M.O., Amuka J., Agamah P.N. (2022c). Examining the Penetration of Financial Inclusion in the Agricultural Sector: Evidence from Small-Scale Farmers in Enugu State, Nigeria. *Agricultural Finance Review*, 82(1): 49-66. DOI: 10.1108/AFR-05-2020-0074.
- Onuora A.C., Ana P., Madubuike C.E., Ivo A.S. (2019). *Conference Paper on E-Commerce System: A Tool for Economic Diversification*. Cross River University of Technology, Calabar, Conference Paper: 1-9. <https://www.unicross.edu.ng/staff/doc/714c7e4199f6d9281d9f3308f553a8b41662729637.pdf>.
- Pearson M.H., Shin Y., Smith R. (2001). Bounds Test Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16: 289-326.
- Rogers E.M. (2003). *Diffusion of Innovations*. New York, Free Press.
- Romer P. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, (94): 1002-1037.
- Tan L.H., Chew B.C., Hamid S.R. (2016). Relationship between Service Quality and Customer Satisfaction: A Study of Malaysian Banking Industry. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 19(1): 38-50.
- Toader E., Firtescu B.N., Roman A., Anton S.G. (2018). Impact of Information and Communication Technology Infrastructure on Economic Growth: An Empirical Assessment for the EU Countries. *Journal of Sustainability*, 10: 1-22.
- Ukwuoma H.M. (2019). The Effect of E-Commerce on Economic Growth in Nigeria. *International Journal of Management, Technology and Engineering*, 6(2): 2249-7455.
- Yousef A.E., Yazeed A.M., Ahmed H.H., Mahmoud A.K., Omar M.A., Abdilahi L., Zakarya A., Shadi M.S. (2022). E-Commerce Adoption: Problems Facing SMEs in Nigeria. *International Journal of Special Education*, 37(3): 6580-6591.
- Zatonatska T., Novosolova V. (2017). Modelling of Impact of E-Commerce on Economic Development in Ukraine. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 1(22): 265-274. DOI: 10.18371/fcaptp.v1i22.110184.
- Zhang Y., Han Y. (2025). Does Cross-Border E-Commerce Broaden the Innovation Boundaries of Firms? Evidence from a Quasi-Natural Experiment in China. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 20(358): 1-20. DOI: 10.3390/jtaer20040358.
- Ziaul H., Shawkat K., Ehsanul H.C. (2005). The Economic Impact of E-Commerce. *BRAC University Journal*, 2(2): 49-56.

About the Authors

Ambrose Nnaemeka Omeje

PhD (Econ.), Department of Auditing and Taxation, Faculty of Accounting and Informatics, Durban University of Technology (Durban, South Africa). ORCID: 0000-0002-4847-3232.

Research interests: business and economics, public, environmental and occupational health, engineering.

ambrose.omeje@unn.edu.ng

Olive Stumke

PhD (Econ.), Professor, Department of Auditing and Taxation, Faculty of Accounting and Informatics, Durban University of Technology (Durban, South Africa). ORCID: 0000-0001-8240-6298.

Research interests: accounting, auditing.

Olive.Stumke@gmail.com

Denis Onyekachi Ezeogo

Department of Economics, Faculty of Social Sciences, University of Nigeria (Nsukka, Nigeria).

deneiceonyeka99@gmail.com

Ravinder Rena

PhD (Econ.), Professor of Economics, DUT Business School, Faculty of Management Sciences, Durban University of Technology (Durban, Republic of South Africa). ORCID: 0000-0002-4156-8693; Scopus Author ID: 56441653000.

Research interests: digital platforms for crowdfunding, the BRICS and the African economy, academic freedom within the constitutional framework of South Africa, sustainable development.

ravinder.rena1@gmail.com

Об авторах**Амброз Ннаэмека Омедже**

PhD (Econ.), кафедра аудита и налогообложения, факультет бухгалтерского учета и информатики, Дурбанский технологический университет (Дурбан, Южная Африка). ORCID: 0000-0002-4847-3232.

Научные интересы: бизнес и экономика, общественное, экологическое и профессиональное здоровье, инженерия.

ambrose.omeje@unn.edu.ng

Олив Стумке

PhD (Econ.), профессор, кафедра аудита и налогообложения, факультет бухгалтерского учета и информатики, Дурбанский технологический университет (Дурбан, Южная Африка). ORCID: 0000-0001-8240-6298.

Научные интересы: бухгалтерский учет, аудит.

Olive.Stumke@gmail.com

Денис Оньекачи Эзеого

Кафедра экономики, факультет социальных наук, Университет Нигерии (Нсукка, Нигерия).

deneiceonyeka99@gmail.com

Равиндер Рена

PhD (Econ.), профессор экономики, бизнес-школа DUT, факультет управленческих наук, Дурбанский технологический университет (Дурбан, Южная Африка). ORCID: 0000-0002-4156-8693; Scopus Author ID: 56441653000.

Научные интересы: цифровые платформы для краудфандинга, страны БРИКС и экономика Африки, академическая свобода в рамках конституционного права Южно-Африканской Республики, устойчивое развитие.

ravinder.rena1@gmail.com

作者信息**Ambrose Nnaemeka Omeje**

经济学博士, 审计与税务系, 会计与信息学院, 德班理工大学 (南非德班)。ORCID: 0000-0002-4847-3232。

研究方向: 商业与经济、公共健康、环境与职业健康、工程学。ambrose.omeje@unn.edu.ng

Olive Stumke

经济学博士, 教授, 审计与税务系, 会计与信息学院, 德班理工大学 (南非德班)。ORCID: 0000-0001-8240-6298。

研究方向: 会计、审计。

Olive.Stumke@gmail.com

Denis Onyekachi Ezeogo

经济系, 社会科学学院, 尼日利亚大学 (尼日利亚恩苏卡)。

deneiceonyeka99@gmail.com

Ravinder Rena

经济学博士, 经济学教授, DUT 商学院, 管理科学学院, 德班理工大学 (南非德班)。ORCID: 0000-0002-4156-8693; Scopus Author ID: 56441653000。

研究方向: 数字众筹平台、金砖国家与非洲经济、南非共和国宪法框架下的学术自由、可持续发展。

ravinder.rena1@gmail.com

Статья поступила в редакцию 22.01.2026; после рецензирования 10.02.2026 принята к публикации 15.02.2026. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 22.01.2026; revised on 10.02.2026 and accepted for publication on 15.02.2026. The authors read and approved the final version of the manuscript.

文章于 22.01.2026 提交给编辑。文章于 10.02.2026 已审稿。之后于 15.02.2026 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。



Барьеры формирования стратегии кадрового обеспечения автомобильной промышленности: эмпирический анализ легкового автомобилестроения Индии методами ISM и MICMAC

А. Тхагран^{1,2}
Р. С. Ратор³
Н. Сангхи⁴
В. Махешвари⁵
С. Л. Сахдев^{6,7}

¹ Национальный университет Тайваня (Тайбэй, Тайвань)

² Academia Sinica (Тайбэй, Тайвань)

³ Кардиффский столичный университет (Кардифф, Великобритания)

⁴ Paybooks (Бангалор, Индия)

⁵ Веллорский технологический институт (Веллор, Индия)

⁶ Университет Альянса (Карнатака, Индия)

⁷ Университет Эмити (Нойда, Индия)

Аннотация

Современная автомобильная промышленность Индии, переживающая стремительную цифровую трансформацию, остро нуждается в квалифицированных кадрах, способных работать с новыми технологиями. Однако существует целый ряд барьеров, препятствующих эффективному формированию кадрового потенциала в текущих условиях. Цель настоящего исследования заключается в анализе взаимосвязей и иерархической структуры этих барьеров на примере отрасли легкового автомобилестроения Индии. Данные для анализа были собраны в ходе полуструктурированных интервью, проведенных в период с апреля 2024 по июль 2025 года с участием топ-менеджеров ведущих автомобильных компаний и представителей академического сообщества, имеющих публикации по этой тематике в авторитетных международных изданиях в области бизнеса, менеджмента и экономики. Из сорока потенциальных респондентов, с которыми связались по электронной почте и через LinkedIn, письменное согласие на участие в интервью дали десять человек. Ответы были расшифрованы и подвергнуты тематическому анализу, что позволило выявить десять ключевых барьеров, влияющих на развитие кадрового потенциала в условиях цифровой трансформации автомобильной промышленности. С помощью инструмента ISM (интерпретативное структурное моделирование) была определена иерархическая структура этих барьеров, а анализ MICMAC позволил классифицировать их по степени зависимости и силе влияния. К числу определяющих барьеров можно отнести слабо развитую образовательную инфраструктуру, низкий уровень взаимодействия отрасли и науки, а также неэффективность государственной политики. Кроме того, были выявлены и другие, во многом зависящие от определяющих, барьеры, в том числе нехватка кадров с необходимыми цифровыми компетенциями, высокая стоимость программ повышения квалификации, недостаточная готовность персонала к изменениям и сопротивление преобразованиям со стороны организаций. Такое структурированное видение проблемы предоставляет органам государственной власти, руководителям предприятий и представителям системы образования важную информацию, необходимую для разработки адресных мер, направленных на укрепление системы подготовки кадров для цифровой трансформации легкового автомобилестроения Индии.

Ключевые слова: интерпретативное структурное моделирование, ISM, анализ MICMAC, Индия, полуструктурированные интервью, взаимодействие отрасли и науки

Для цитирования:

Тхагран А., Ратор Р.С., Сангхи Н., Махешвари В., Сахдев С.Л. (2026). Барьеры формирования стратегии кадрового обеспечения автомобильной промышленности: эмпирический анализ легкового автомобилестроения Индии методами ISM и MICMAC. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 17(1): 35–46. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-35-46.

Barriers to Workforce Strategy Development in the Automotive Industry: An Empirical Analysis of the Indian Passenger Vehicle Sector Using ISM and MICMAC

A. Thakran^{1,2}
R.S. Rathore³
N. Sanghi⁴
V. Maheshwari⁵
S.L. Sahdev^{6,7}

¹ National Taiwan University (Taipei, Taiwan)

² Academia Sinica (Taipei, Taiwan)

³ Cardiff Metropolitan University (Cardiff, United Kingdom)

⁴ Paybooks (Bangalore, India)

⁵ Vellore Institute of Technology (Vellore, India)

⁶ Alliance University (Karnataka, India)

⁷ Amity University (Noida, India)

Abstract

The automotive industry in India is undergoing a rapid digital transformation, necessitating a skilled workforce proficient in emerging technologies. However, multiple barriers impede the effective adoption of such a workforce. This study aims to analyze the interrelationships and hierarchical structure of these barriers within the Indian passenger vehicle sector. Data were collected through semi-structured interviews conducted between April 2024 and July 2025 with senior professionals from leading automotive companies and academicians with established publications in the field (ABDC A- or B-ranked journals). Of the 40 potential respondents approached via email

and LinkedIn, 10 provided written consent and participated in the interviews. The responses were transcribed and subjected to thematic analysis, which identified ten key barriers influencing skilled workforce adoption in the era of automotive digital transformation. Interpretive Structural Modeling (ISM) was used to establish the hierarchical structure of these barriers, while MICMAC (Matrice d'Impacts Croisés-Multiplication Appliquée à un Classement) analysis was employed to classify them according to their driving and dependence power. The root causes appear to include poor training infrastructure, shortcomings in industry-academia collaboration, and policy inefficiencies. These root causes strongly influence other dependent barriers, such as the limited availability of digital skill sets, the high cost of upskilling, and low workforce adaptability due to organizational resistance to change. This structured understanding provides strategic insights for policymakers, industry leaders, and educators seeking to design targeted interventions to strengthen the digital workforce ecosystem in India's passenger vehicle sector.

Keywords: skilled workforce barriers, Interpretive Structural Modeling (ISM), MICMAC analysis, India, semi-structured interviews, industry-academia collaboration

For citation:

Thakran A., Rathore R.S., Sanghi N., Maheshwari V., Sahdev S.L. (2026). Barriers to Workforce Strategy Development in the Automotive Industry: An Empirical Analysis of the Indian Passenger Vehicle Sector Using ISM and MICMAC. *Strategic Decisions and Risk Management*, 17(1): 35–46. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-35-46.

汽车工业劳动力战略制定的障碍：基于ISM和MICMAC的印度乘用车行业实证分析

A. Thakran^{1,2}
R.S. Rathore³
N. Sanghi⁴
V. Maheshwari⁵
S.L. Sahdev^{6,7}

¹台湾大学 (台北, 台湾)

²中央研究院 (台北, 台湾)

³卡迪夫城市大学 (卡迪夫, 英国)

⁴Paybooks (班加罗尔, 印度)

⁵韦洛尔理工学院 (韦洛尔, 印度)

⁶联盟大学 (卡纳塔克邦, 印度)

⁷安米提大学 (诺伊达, 印度)

摘要

当前, 印度汽车产业正经历快速的数字化转型, 行业亟需具备新技术应用能力的高素质人才。然而, 在现阶段, 人才队伍建设面临一系列障碍, 制约了相关人才储备体系的有效构建。本文以印度乘用车制造业为例, 分析这些障碍之间的相互关系及其层级结构。研究数据来源于2024年4月至2025年7月开展的半结构化访谈。受访者包括印度领先汽车企业的高层管理人员, 以及在商业、管理与经济学领域权威国际期刊上发表过相关成果的学术界人士。研究团队通过电子邮件和LinkedIn联系了40位潜在受访者, 其中10位以书面形式同意参加访谈。访谈资料经转录后, 采用主题分析法加以处理, 识别出影响汽车工业数字化转型背景下人才队伍建设的10项基础性障碍。在此基础上, 运用ISM (解释结构模型) 确定了这些障碍的层级结构, 并借助MICMAC分析, 根据其依赖性和驱动力对其进行了分类。研究发现, 基础性障碍主要包括教育基础设施薄弱、产学研互动不足以及政府政策效能不足。此外, 研究还识别出若干在很大程度上受上述基础性障碍影响的次级障碍, 包括具备必要数字化能力的人才短缺、技能提升项目成本过高、员工变革准备不足以及组织层面对转型的抵制等。上述结构化研究结果为政府部门、行业管理者和教育界提供了重要参考, 有助于制定更具针对性的政策与措施, 从而完善支撑印度乘用车制造业数字化转型的人才培养体系。

关键词: 解释结构模型 (ISM)、MICMAC分析、印度、半结构化访谈、产学研互动

引用格式:

Thakran A., Rathore R.S., Sanghi N., Maheshwari V., Sahdev S.L. (2026). 汽车工业劳动力战略制定的障碍：基于ISM和MICMAC的印度乘用车行业实证分析。《战略决策与风险管理》, 17(1): 35–46. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-35-46.

Введение

Автомобилестроительная отрасль Индии стремительно трансформируется под влиянием цифровых и интеллектуальных технологий нового поколения – индустрии 4.0, таких как автоматизация, искусственный интеллект, интернет вещей, роботизация и аналитика данных [Singh, Kaur, 2025]. Переход отрасли от традиционных поточных линий сборки к интегрированным производственным экосистемам отражает глобальную тенденцию перехода к автоматизированному производственному процессу, улучшенному дизайну продукции, проактивному клиентскому сервису и оптимизированной логистической системе [Ojha et al., 2024; Singh, Kaur, 2025]. Эти изменения касаются не только технологической сферы; они свидетельствуют о кардинальных изменениях в подходе автомобильных компаний к созданию ценности и способе адаптации к меняющимся рыночным условиям, экологическим императивам и предпочтениям потребителей. Эта трансформация во многом стала возможной благодаря реализации ряда государственных программ Индии, таких как Digital India, Make in India, FAME и Skill India, которые способствовали модернизации цифровой инфраструктуры, стимулированию НИОКР и развитию взаимодействия между отраслью и образовательными учреждениями [Human resource., 2019; Ojha et al., 2024; Singh, Kaur, 2025].

Несмотря на динамичное развитие отрасли, индийские автопроизводители сталкиваются с серьезными барьерами при формировании кадрового потенциала, отвечающего требованиям цифровой эпохи. Современное производство автомобилей все в большей степени нуждается в дата-сайентистах, экспертах по вопросам информационной безопасности, технических специалистах по роботизированным системам, а также специалистах по ИИ, однако отрасль по-прежнему испытывает острую нехватку таких кадров [Human Resource., 2019; Ojha et al., 2024]. Недостаточно развитая инфраструктура обучения и переподготовки кадров, устаревшие

учебные программы в технических учебных заведениях и слабое взаимодействие между отраслью и образовательными учреждениями выступают основными препятствиями, ограничивающими приток квалифицированных специалистов [Human Resource., 2019; Singh, Kaur, 2025]. Эти трудности дополнительно усугубляются сопротивлением изменениям со стороны компаний, высокой стоимостью перехода на цифровые технологии и необходимостью иметь надежную ИТ-инфраструктуру, способную интегрировать передовые технологии в устаревшие системы, находящиеся в эксплуатации [Ojha et al., 2024; Singh, Kaur, 2025]. Наиболее остро эти проблемы проявляются у малых и средних предприятий (МСП), где ограниченность финансовых и кадровых ресурсов существенно затрудняет внедрение цифровых технологий [Rawat et al., 2021; Ojha et al., 2024; Sharma, Paliwal, 2026].

Переход к цифровым технологиям сделал автомобильную отрасль более взаимосвязанной и сложной за счет распространения транспортных средств, подключенных к интернету и цифровым сервисам, телематических систем, платформ для электромобилей и облачных аналитических решений [Singh, Kaur, 2025]. Кейсы ведущих индийских автопроизводителей, таких как *Tata Motors* и *Mahindra & Mahindra*, свидетельствуют о значительных инвестициях в IoT-датчики, роботизированные системы на основе ИИ, удаленную диагностику и техническое обслуживание по текущему состоянию [Singh, Kaur, 2025]. Так, компания *Tata Motors* внедрила платформу iRA для анализа данных о транспортных средствах в режиме реального времени и удаленного управления, а компания *Mahindra* разработала платформу NEMO, обеспечивающую бесперебойное онлайн-взаимодействие между пользователями и менеджерами автопарков [Singh, Kaur, 2025]. Компании *Maruti Suzuki* и *Hero MotoCorp* также активно внедряют цифровые решения в разработку и производство своей продукции и обслуживание клиентов, что свидетельствует о цифровизации отрасли

в целом. Однако без квалифицированных, способных проектировать, внедрять и сопровождать сложные цифровые системы кадров реализовать преимущества этих инициатив в полной мере невозможно [Ojha et al., 2024; Singh, Kaur, 2025].

В условиях цифровизации автомобильной промышленности успешное формирование квалифицированных кадров сдерживается рядом многоплановых, тесно связанных между собой факторов, в том числе высокая стоимость внедрения цифровых технологий, недостаточно развитая ИТ-инфраструктура, сопротивление изменениям со стороны компаний, несовершенство законодательной базы, риски в области защиты данных и информационной безопасности [Rawat et al., 2021; Ojha et al., 2024]. Например, современные предприятия, расположенные в крупных городах, имеют доступ к таким технологиям, как автоматизированные транспортные средства (AGV), цифровые двойники и анализ данных в реальном времени, чего нельзя сказать о городах второго и третьего уровня, в которых базовая цифровая инфраструктура все еще недостаточно развита [Singh, Kaur, 2025]. Дополнительным препятствием остается нехватка необходимых компетенций у персонала: переход к цифровым технологиям требует владения знаниями в области анализа данных, роботизированных технологий, облачных платформ и ИИ, однако учебные программы многих технических и профессиональных образовательных учреждений по-прежнему не соответствуют этим требованиям [Human Resource..., 2019; Singh, Kaur, 2025]. В результате между потребностями отрасли и теми навыками, которые формируются в традиционных образовательных учреждениях, сохраняется устойчивый разрыв, который может быть сокращен с помощью масштабных инициатив по переподготовке и повышению квалификации персонала [Human Resource..., 2019; Singh, Kaur, 2025].

Спротивление изменениям внутри самих компаний представляет собой еще один серьезный барьер, поскольку организации с устоявшимися многолетними практиками и устаревшими системами часто с трудом могут совместить традиционные и современные цифровые решения [Ojha et al., 2024]. Широко распространенное скептическое отношение сотрудников и их нежелание осваивать новые инструменты негативно сказываются на производительности или препятствуют внедрению технологий. Такое сопротивление нередко усиливается из-за недостаточной вовлеченности сотрудников среднего и нижнего управленческого звена в процессы цифровизации, успешность которых во многом зависит от скоординированных усилий, предпринимаемых на всех уровнях организации, требует поддержки со стороны руководства, инклюзивного принятия решений и эффективных стратегий управления изменениями [Kamble et al., 2018a; Ojha et al., 2024].

Обеспечение информационной безопасности цифровых экосистем, объединяющих транспортные средства, производственные площадки и хранилища данных, продолжает оставаться актуальной задачей. Транспортные средства, подключенные к интернету и цифровым сервисам, а также производственные линии с цифровым управлением становятся все более уязвимыми для взлома, что, в свою очередь, создает угрозы для надежности производственных процессов, конфиденциальности данных клиентов и защиты интеллектуальной собственности [Ojha et al., 2024; Singh, Kaur, 2025]. Во многих индийских компаниях отсутствуют профильные отделы по информационной безопасности, способные снижать подобные риски, а общепромышленные стандарты защиты данных все еще находятся в стадии формирования. Государственные инициативы стимулируют стандартизацию и усиление мер по обеспечению цифровой безопасности, однако их широкое внедрение пока не завершено [Singh, Kaur, 2025].

Еще один уровень сложности связан с интеграцией передовых методов анализа данных и ИИ в производство автомобилей, оценку качества, логистику и цифровые сервисы внутри транспортных средств [Ojha et al., 2024]. Несмотря на то что цифровые платформы уже позволяют принимать решения в режиме реаль-

ного времени, осуществлять прогнозирующую аналитику и персонализацию продукции, возможность использовать эти технологии в значительной степени ограничивается существующими кадрами. Нехватка аналитиков данных, специалистов по ИИ и цифровым стратегиям не позволяет компаниям в полной мере использовать потенциал цифровой трансформации [Ojha et al., 2024; Singh, Kaur, 2025].

Для систематического изучения структуры и взаимосвязей барьеров формирования кадрового потенциала в условиях цифровой трансформации в теоретических и прикладных исследованиях широко применяются методы интерпретативного структурного моделирования (ISM) и анализа MICMAC [Kamble et al., 2018b; Luthra, Mangla, 2018; Ojha et al., 2024]. Метод ISM позволяет экспертам выявлять, ранжировать и картировать барьеры в зависимости от силы их влияния и степени зависимости, что в итоге дает возможность выстроить иерархию, выявляющую барьеры, лежащие в ее основе, а также значимые взаимосвязи [Ojha et al., 2024]. С помощью анализа MICMAC эти барьеры классифицируются по отдельным кластерам, позволяющим охарактеризовать их роль в процессе трансформации, на автономные, зависимые, связующие и определяющие барьеры. Эмпирические исследования показывают, что внешнеполитические риски, отсутствие надежной ИТ-инфраструктуры и трудности интеграции относятся к числу определяющих барьеров, тогда как давление конкурентного ценообразования и риск устаревания, как правило, рассматриваются как зависимые переменные [Kamble et al., 2018a; Ojha et al., 2024].

В ряде недавних крупномасштабных исследований, включая работу [Ojha et al., 2024], барьеры количественно ранжировались на основе ответов по шкале Лайкерта, после чего полученные результаты проходили проверку с участием представителей академического сообщества и отраслевых специалистов. Эти исследования показали, что «интеграция технологий», «кибератаки» и «большие затраты на внедрение» стабильно входят в число наиболее значимых проблем, особенно для МСП. Анализ результатов опроса и анкетирования специалистов выявил, что базовая способность экосистемы к цифровой трансформации определяется надежностью ИТ-инфраструктуры и внешнеполитическими рисками [Ojha et al., 2024]. Представленная в этих исследованиях модель ISM помещает эти драйверы в основание структуры, откуда они оказывают влияние на многочисленные барьеры более высокого уровня внутри экосистемы [Ojha et al., 2024]. Эти выводы соответствуют данным, полученным в исследовании на примере индийской автомобильной промышленности, в которой переход к цифровым технологиям сдерживается инфраструктурными ограничениями, малым объемом инвестиций, дефицитом квалифицированных кадров и слабым взаимодействием между функциональными подразделениями [Human Resource..., 2019; Singh, Kaur, 2025].

Многоуровневый характер задач, стоящих перед системой подготовки кадров для автомобильной промышленности Индии, требует комплексного подхода. Стратегические альянсы между лидерами отрасли и образовательными учреждениями играют ключевую роль в преодолении дефицита навыков, обновлении учебных программ и всесторонней подготовке кадров к будущим требованиям [Human Resource..., 2019; Singh, Kaur, 2025]. Устойчивое развитие в этой сфере невозможно без государственно-частных партнерств в области НИОКР, подготовки кадров и развития цифровой инфраструктуры. Поэтапное внедрение модульных и масштабируемых технологий может способствовать снижению стоимостных барьеров, особенно для небольших предприятий [Singh, Kaur, 2025].

Настоящее исследование посвящено анализу указанных выше вызовов и возможностей. На основе целевых полуструктурированных интервью с представителями предприятий и академического сообщества в работе были выявлены ключевые барьеры, влияющие на формирование кадрового потенциала

в условиях цифровой трансформации автомобильной промышленности, а с помощью методов ISM и MICMAC были определены их иерархические связи и стратегическая значимость для автомобильной промышленности Индии. Полученные результаты могут быть полезны не только представителям отрасли, но и органам государственной власти, а также представителям системы образования при выработке практических подходов к развитию кадрового потенциала и совершенствованию соответствующей экосистемы.

Цифровая трансформация и изменения в кадровой сфере автомобильной отрасли Индии отражают более сложные процессы адаптации, устойчивости и инновационного развития. По мере того, как сектор осваивает автоматизацию, ИИ, интегрированные цифровые экосистемы и электротранспортные средства, ключевой задачей становится формирование кадрового потенциала, обладающего необходимыми компетенциями и гибкостью для перехода к следующему этапу роста. Такая адаптация требует согласованных усилий, направленных на преодоление укоренившихся барьеров, развитие сотрудничества и осуществление системных изменений на основе эмпирически обоснованных стратегий. При наличии эффективного лидерства, дальновидной государственной политики и выверенных стратегических моделей, таких как ISM и MICMAC, автомобильная промышленность Индии сможет в полной мере реализовать возможности перехода к цифровым технологиям и преодолеть сохраняющиеся препятствия на пути формирования высококвалифицированных кадров [Ojha et al., 2024; Singh, Kaur, 2025].

1. Обзор литературы

Цифровая трансформация легкового автомобилестроения Индии развивается стремительными темпами под влиянием новых технологий, интегрированных в экосистему индустрии 4.0, в том числе искусственного интеллекта, интернета вещей, робототехники, облачных вычислений и расширенной аналитики данных [Ojha et al., 2024; Singh, Kaur, 2025]. Эти изменения затрагивают производственные процессы, проектирование продукции и бизнес-модели, обеспечивая существенные конкурентные преимущества. Однако полноценная реализация этих преимуществ зависит от наличия квалифицированных кадров, владеющих сложными цифровыми компетенциями [Human Resource., 2019; Singh, Kaur, 2025]. Научная литература убедительно показывает, что формирование такого кадрового потенциала содержится рядом устойчивых барьеров, которые особенно заметны на примере легкового автомобилестроения Индии – отрасли, находящейся на переломном этапе между традиционной производственной моделью и требованиями цифровой трансформации [Kamble et al., 2018b; Ojha et al., 2024].

1.1. Цифровая трансформация и проблемы формирования кадров в автомобильной отрасли Индии

В современных исследованиях подчеркивается, что цифровая трансформация – это не просто внедрение технологий, а смена парадигмы, требующая пересмотра подходов к подготовке кадров, развитию новых компетенций и корпоративной культуре. В [Ojha et al., 2024] отмечается, что сложность внедрения индустрии 4.0 связана прежде всего с формированием кадров, которые не просто поддерживают, но и стимулируют развитие таких цифровых инноваций, как автоматизированное производство, прогнозная аналитика и подключенные транспортные средства. В исследовании [Singh, Kaur, 2025] внимание также уделяется государственной политике Индии, в том числе реализации программ Digital India и Skill India, которые ориентированы на синхронизацию развития кадровых компетенций с актуальными потребностями промышленности, но сталкиваются с трудностями, в менее урбанизированных производственных кластерах, в которых отсутствует цифровая инфраструктура.

В научной литературе, опубликованной за последнее десятилетие, выделяются три основных барьера, непосредственно связанных с развитием кадрового потенциала: нехватка необходимых навыков, недостаточно развитая инфраструктура обучения и переподготовки кадров, а также сопротивление цифровым изменениям внутри организаций [Kamble et al., 2018a; Ojha et al., 2024]. Отмечается недостаток как базовых цифровых навыков, включая анализ данных, информационную безопасность, ИИ и машинное обучение, так и гибких навыков, связанных с адаптивностью и управлением изменениями [Human Resource., 2019; Singh, Kaur, 2025]. Многие технические учебные заведения по-прежнему опираются на учебные программы, не успевающие за быстро меняющимися требованиями отрасли, что сохраняет разрыв между компетенциями выпускников и ожиданиями рынка [Ojha et al., 2024]. Несмотря на то что переподготовка и повышение квалификации персонала являются критически важными факторами, текущие усилия в этой области все еще недостаточны и мало эффективны [Singh, Kaur, 2025].

Ограничивает темпы цифровой трансформации автомобильных компаний и внутреннее сопротивление, во многом обусловленное сохранением устаревших технологических и управленческих систем [Kamble et al., 2018a; Ojha et al., 2024]. Такое сопротивление проявляется не только на операционном уровне, но и в среде руководителей среднего и высшего звена, где могут преобладать опасения, связанные с утратой значимости, недостаточным пониманием цифровых процессов и инерцией управленческого мышления [Ojha et al., 2024]. Однако преодоление данного барьера требует поддержки со стороны высшего руководства, реализации прозрачных стратегий управления изменениями и выстраивания инклюзивной коммуникации, охватывающей работников всех уровней [Kamble et al., 2018b].

Отдельные трудности характерны для малых и средних предприятий, которые сталкиваются с ограниченностью финансовых ресурсов, меньшим масштабом программ подготовки кадров и неравномерным доступом к передовым технологиям [Ojha et al., 2024]. Государственные субсидии и меры стимулирования, хотя и существуют, как правило, в большей степени ориентированы на крупных производителей, что усиливает различия в уровне цифровой готовности кадров между производителями первого уровня и их более мелкими поставщиками или подрядчиками [Singh, Kaur, 2025].

К числу других значимых барьеров, рассматриваемых в литературе, относятся риски информационной безопасности, связанные с интегрированными производственными средами, отсутствие стандартизированных протоколов внедрения технологий, а также неопределенности в вопросах государственной политики, касающихся защиты данных и правового регулирования цифрового труда [Ojha et al., 2024; Singh, Kaur, 2025]. Эти инфраструктурные и нормативные ограничения усиливают неопределенность в кадровой сфере, снижая мотивацию сотрудников к освоению новых навыков и инвестированию в цифровые технологии [Ojha et al., 2024].

1.2. Методологические подходы к анализу барьеров формирования и развития кадрового потенциала

Среди аналитических инструментов, используемых для изучения указанных барьеров, в современных исследованиях, посвященных цифровой трансформации автомобильной отрасли, особое место занимают метод интерпретативного структурного моделирования (ISM) и анализ MICMAC (Matrice d'Impacts Croisés-Multiplication Appliquée à un Classement) [Kamble et al., 2018b; Ojha et al., 2024]. Метод ISM рассматривается как структурированный способ представления сложных взаимосвязей между факторами в виде иерархической модели, что позволяет выявить глубинные причины, промежуточные звенья влияния и зависимые последствия [Ojha et al., 2024]. С помощью анализа

MICMAC барьеры подразделяются на автономные, связующие, зависимые и определяющие кластеры в соответствии с силой их влияния и степенью зависимости, что создает основу для расстановки приоритетов при принятии мер [Kamble et al., 2018b].

В научной литературе методы ISM и MICMAC широко применяются при анализе сложных систем, характеризующихся технологической сложностью и взаимосвязанностью организационных процессов, включая экосистемы умного производства и цифровые логистические цепочки [Kamble et al., 2018a; Ojha et al., 2024]. Использование этих методов способствует достижению консенсуса между представителями системы образования и автомобилестроительной отрасли о многоуровневом характере указанных барьеров, тогда как вне такого анализа они могут восприниматься как разрозненные и не связанные между собой явления [Ojha et al., 2024]. Применительно к автомобильной отрасли Индии данные модели дают возможность более точно показать, как неразвитость инфраструктуры, профессиональные компетенции, корпоративная культура и нормативная база взаимно обуславливают друг друга.

1.3. Цели исследования

Опираясь на перечисленные положения, настоящее исследование направлено на углубление понимания данной проблемы применительно к отрасли производства легковых автомобилей в Индии, где барьеры, препятствующие освоению необходимых компетенций, выступают стратегическим ограничением устойчивой цифровой трансформации. Цели исследования заключаются в следующем:

1. выявить ключевые барьеры, влияющие на формирование квалифицированного кадрового потенциала в условиях цифровой трансформации автомобильной промышленности в секторе легкового автомобилестроения Индии;
- 2) проанализировать взаимосвязи и иерархическую структуру этих барьеров с использованием метода интерпретативного структурного моделирования (ISM);
- 3) классифицировать и распределить барьеры по силе их влияния и степени зависимости с помощью анализа MICMAC;
- 4) разработать практические рекомендации для органов государственной власти, руководителей предприятий и представителей системы образования, направленные на преодоление указанных барьеров и ускорение цифровой готовности кадров.

1.4. Десять ключевых переменных, влияющих на формирование квалифицированного кадрового потенциала

На основе комплексного обзора литературы и экспертных интервью были выделены десять ключевых переменных, оказывающих влияние на формирование квалифицированного кадрового потенциала в условиях цифровой трансформации автомобильной промышленности:

- Недостаточно развитая инфраструктура обучения и переподготовки кадров

Отсутствие современных учебных центров, образовательных программ, отвечающих потребностям отрасли, а также программ повышения квалификации снижает готовность кадров к работе в новых условиях [Human Resource..., 2019, Singh, Kaur, 2025].

- Сопротивление изменениям внутри организаций

Инертная корпоративная культура и настороженное отношение сотрудников и руководителей среднего звена препятствуют освоению новых цифровых процессов и технологий [Kamble et al., 2018a; Ojha et al., 2024].

- Слабое взаимодействие между отраслью и академическим сообществом

Слабые связи между автомобильными компаниями и образовательными учреждениями приводят к несогласованности

усилий по развитию компетенций и ограничивают возможности практической подготовки кадров [Ojha et al., 2024; Singh, Kaur, 2025].

- Недостаточный уровень цифровой грамотности имеющегося персонала

Низкий уровень владения цифровыми инструментами и слабое понимание концепций цифровой трансформации ограничивает способность сотрудников адаптироваться к среде «Индустрия 4.0» [Human Resource..., 2019, Singh, Kaur, 2025].

- Значительные затраты на внедрение цифровых технологий

Многие компании, особенно МСП, воздерживаются от полномасштабных инвестиций в цифровую подготовку кадров, так как внедрения автоматизации, IoT-решений и инструментов ИИ требуют значительных капитальных вложений [Ojha et al., 2024].

- Недостаточно развитые ИТ-инфраструктура и низкое качество интернет-соединения

Низкое качество интернет-соединения и устаревшая цифровая инфраструктура ограничивают масштабы цифровой трансформации, особенно в городах второго и третьего уровня [Ojha et al., 2024; Singh, Kaur, 2025].

- Проблемы информационной безопасности и защиты данных

Рост числа киберугроз и отсутствие четкой нормативной базы делают персонал более осторожным в отношении внедрения цифровых технологий и снижают готовность к их использованию [Ojha et al., 2024; Singh, Kaur, 2025].

- Несовершенство государственной политики и нормативной базы

Неоднозначность нормативно-правовой базы в сфере цифрового труда и управления данными, а также отсутствие конкретных государственных стимулов затрудняют стратегическое планирование трансформации кадровой сферы [Singh, Kaur, 2025].

- Ограниченное понимание преимуществ цифровой трансформации

Как руководители, так и сотрудники нередко не обладают достаточным представлением о потенциальных преимуществах цифровой трансформации, что усиливает осторожность и сопротивление изменениям [Kamble et al., 2018a].

- Недостаточная адаптивность персонала и слабо развитые механизмы управления изменениями

Способность эффективно управлять изменениями на всех уровнях организации остается ограниченной из-за недостаточного внимания со стороны руководства и недостаточной подготовки персонала [Ojha et al., 2024].

1.5. Выводы по результатам обзора литературы

В научной литературе последовательно подчеркивается, что перечисленные барьеры существуют не изолированно, а образуют сложную систему взаимосвязанных причин и следствий, требующую комплексного рассмотрения [Kamble et al., 2018a; Ojha et al., 2024]. Так, недостаточно развитая инфраструктура подготовки кадров рассматривается как один из исходных факторов, усиливающих дефицит цифровой грамотности и затрудняющих адаптацию персонала к новым условиям. Сопротивление изменениям внутри организаций нередко связывается с ограниченным пониманием преимуществ цифровой трансформации и недостаточной проработанностью механизмов управления изменениями; частичное преодоление данного барьера может быть обеспечено за счет более тесного взаимодействия между отраслью и образовательными учреждениями, а также посредством мер государственной поддержки [Singh, Kaur, 2025]. В исследованиях также отмечается, что преодоление указанных барьеров с помощью реализации адресных мер, стратегического межотраслевого взаимодействия и инвестиций в масштабируемые решения в сфере подготовки кадров имеет принципиальное

значение для ускорения цифровой трансформации и развития кадрового потенциала автомобильной отрасли Индии [Ojha et al., 2024; Singh, Kaur, 2025]. В этой связи применение методов ISM и MICMAC может рассматриваться как эффективный аналитический инструмент, позволяющий заинтересованным сторонам более обоснованно определять приоритетные направления работы и рационально распределять ресурсы.

2. Методология исследования

Методология настоящего исследования основана на качественном подходе и предполагает использование полуструктурированных интервью в сочетании с методом интерпретативного структурного моделирования (ISM) и анализом MICMAC. Данный подход применен для изучения взаимосвязей и иерархической организации барьеров, препятствующих формированию квалифицированного кадрового потенциала в условиях цифровой трансформации легкового автомобилестроения Индии. Методологическая схема исследования опирается на современные подходы, представленные в недавних работах, посвященных трансформации автомобильной промышленности и адаптивности кадров [Debnath et al., 2023; Ruben et al., 2023; Ojha et al., 2024].

Для всестороннего изучения барьеров и связей между ними отбор респондентов осуществлялся с использованием целевой выборки. В выборку были включены представители предприятий автомобильной промышленности и академического сообщества, непосредственно вовлеченные в процессы цифровой трансформации автомобильной промышленности либо имеющие публикации по данной проблематике в высокорейтинговых научных изданиях. Потенциальным респондентам, представляющим ведущие автомобильные компании и академическое сообщество, направлялись приглашения по электронной почте и через LinkedIn. Участие в исследовании допускалось только при наличии письменного согласия, что обеспечивало соблюдение этических требований и конфиденциальности [Vajrai, 2019; Singh, Kaur, 2025]. В окончательную выборку были включены 10 экспертов из 40 приглашенных, что позволило сформировать состав участников, в наибольшей степени соответствующий целям исследования.

Сбор качественных данных проводился с помощью полуструктурированных интервью – метода, сочетающего необходимую исследовательскую структуру с достаточной гибкостью, и позволяющего респондентам подробно раскрывать как значимые, так и менее очевидные аспекты барьеров, связанных с формированием кадрового потенциала при одновременном сохранении сопоставимости полученных данных [Vajrai, 2019; Horváth, Szabó, 2019; Ruslin, 2022]. Интервью проводились в период с апреля 2024 по июль 2025 года, продолжительность каждого интервью составляла в среднем от 60 до 90 минут. Интервью были дословно транскрибированы для последующего детального анализа. Использование полуструктурированных интервью соответствует современным качественным исследованиям, посвященным отраслевым трансформациям, в которых особое значение придается углубленным экспертным оценкам, необходимым для выявления динамического взаимодействия технологических, организационных и политических барьеров [Vajrai, 2019; Horváth, Szabó, 2019; Singh, Kaur, 2025].

После завершения сбора данных был проведен их тематический анализ, в ходе которого выявлены повторяющиеся темы и отдельные переменные, влияющие на формирование квалифицированного кадрового потенциала. Тематическое кодирование выполнялось двумя независимыми исследователями, что позволило повысить достоверность результатов и снизить риск субъективных искажений; возникавшие расхождения устранялись путем достижения согласованной позиции. На основе многочисленных высказываний, полученных в ходе интервью, были вы-

делены десять основных переменных, рассматриваемых как первичные барьеры. К их числу отнесены недостаточное развитие инфраструктуры обучения и переподготовки кадров, сопротивление изменениям внутри организации, ограниченное взаимодействие между отраслью и академическим сообществом, недостаточный уровень цифровой грамотности, значительные затраты на внедрение цифровых решений, недостаточно развитая ИТ-инфраструктура, проблемы информационной безопасности и защиты данных, несовершенство государственной политики и нормативной базы, ограниченное понимание преимуществ цифровой трансформации, а также недостаточная развитость механизмов управления изменениями и адаптивности.

После завершения качественного кодирования был применен метод ISM в соответствии с подходом, предложенным в [Warfield, 1973] и адаптированным к автомобильной промышленности в более поздних исследованиях [Ojha et al., 2024; Debnath et al., 2023]. Метод ISM позволяет выстроить иерархическую модель, отражающую способ и характер влияния барьеров друг на друга в рамках единой структурированной матрицы. На первом этапе на основе экспертных суждений респондентов была сформирована матрица структурных самовзаимодействий (SSIM); при ее построении пары переменных последовательно сопоставлялись для установления направленных связей между ними с учетом согласованных экспертных оценок. Затем на основе SSIM были построены начальная и итоговая матрицы достижимости, что позволило формализованно определить, какие барьеры в общей системе являются определяющими (первичными), а какие – зависимыми [Ruben et al., 2023; Ojha et al., 2024].

Затем полученная на этапе ISM иерархическая структура была проанализирована с использованием метода MICMAC, предложенного в работе [Faisal et al., 2009] и широко применяемого в исследованиях цифровой трансформации кадровой сферы в обрабатывающей и автомобильной промышленности [Debnath et al., 2023; Ojha et al., 2024]. Анализ MICMAC позволяет сгруппировать выявленные барьеры в соответствии с силой их влияния и степенью зависимости, относя их к автономным, зависимым, связующим и определяющим кластерам, что повышает стратегическую определенность интерпретации результатов. Переменные, характеризующиеся высокой силой влияния и низкой зависимостью, такие как недостаточно развитая инфраструктура обучения и переподготовки кадров и дефицит инвестиций в ИТ, были определены как стратегические узкие места, требующие первоочередного вмешательства. В то же время переменные с высокой степенью зависимости, например адаптивность и осведомленность, рассматривались как производные результаты, улучшающиеся по мере устранения определяющих барьеров [Ruben et al., 2023; Ojha et al., 2024].

Таким образом, использованный смешанный подход позволяет проводить комплексное картирование барьеров, препятствующих формированию квалифицированного кадрового потенциала, объединяя содержательную глубину качественного анализа и экспертных оценок с возможностями строгого структурного моделирования. Сочетание тематического кодирования, метода ISM и анализа MICMAC отражает современные методологические подходы в исследованиях индустрии 4.0 и кадровой проблематики в автомобильной отрасли, позволяя выявлять ключевые барьеры и разрабатывать практические решения для органов государственной власти, представителей системы образования и руководителей предприятий [Vajrai, 2019; Debnath et al., 2023; Ojha et al., 2024].

На всех этапах исследования строго соблюдались этические требования. Данные участников были анонимизированы и хранились в защищенном виде. В исследовании участвовали только эксперты, предоставившие письменное информированное согласие, а исследовательский протокол был проверен на соответствие установленным этическим нормам.

3. Анализ данных и результаты исследования

В данном разделе представлены результаты систематического анализа данных, полученных в ходе интервью с использованием метода интерпретативного структурного моделирования (ISM) и анализа MICMAC для выявления, структурирования и классификации десяти ключевых барьеров, препятствующих формированию квалифицированного кадрового потенциала в автомобильной промышленности Индии.

Таблица 1
Ключевые
Table 1
Key Barriers to Skilled Workforce Adoption

Код	Характеристика барьера
B1	Недостаточно развитая инфраструктура обучения и переподготовки кадров
B2	Сопrotивление изменениям внутри организаций
B3	Низкий уровень взаимодействия между отраслью и академическим сообществом
B4	Недостаточный уровень цифровой грамотности имеющегося персонала
B5	Значительные затраты на внедрение цифровых технологий
B6	Недостаточно развитая ИТ-инфраструктура и низкое качество интернет-соединения
B7	Проблемы информационной безопасности и защиты данных
B8	Несовершенство государственной политики и нормативной базы
B9	Ограниченное понимание преимуществ цифровой трансформации
B10	Недостаточная адаптивность персонала и слабо развитые механизмы управления изменениями

Источник: составлено авторами.

Взаимосвязи между барьерами устанавливались на основе суждений респондентов. Для обозначения направления связи между каждой парой барьеров (i, j) использовались четыре символа:

- V – барьер i обуславливает барьер j;
 - A – барьер j обуславливает барьер i;
 - X – барьеры i и j взаимно обуславливают друг друга;
 - O – между барьерами связь не выявлена.
- Матрица SSIM представлена в табл. 2.

Таблица 2
Матрица структурных самовзаимодействий (SSIM)
Table 2
Structural Self-Interaction Matrix (SSIM)

Барьер	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2
B1	V	V	V	V	V	V	V	V	V
B2	V	V	A	A	A	A	A	A	–
B3	V	V	V	A	V	V	V	–	–
B4	A	A	A	A	A	A	–	–	–
B5	A	A	A	A	A	–	–	–	–
B6	V	V	V	A	–	–	–	–	–
B7	A	A	A	–	–	–	–	–	–
B8	V	V	–	–	–	–	–	–	–
B9	A	–	–	–	–	–	–	–	–

Источник: составлено авторами.

Как видно из табл. 2, символ V в ячейке (B1, B2) означает, что, по мнению респондентов, недостаточное развитие инфраструктуры обучения и переподготовки кадров (B1) способствует формированию сопротивления изменениям внутри организации (B2).

Матрица SSIM была преобразована в бинарную начальную матрицу достижимости в соответствии со следующими правилами: V = 1, A = 1, X = 1, O = 0. Далее был учтен принцип транзитивности связей: если барьер A обуславливает барьер B, а барьер

B обуславливает барьер C, то барьер A также обуславливает барьер C. Это позволило построить итоговую матрицу достижимости, представленную в табл. 3. Сила влияния и степень зависимости каждого барьера определялись соответственно как сумма элементов по строке и по столбцу.

Таблица 3
Итоговая матрица достижимости
Table 3
Final Reachability Matrix

Барьер	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Сила влияния
B1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
B2	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	4
B3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
B4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
B5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
B6	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8
B7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
B8	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8
B9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
B10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Степень зависимости	1	5	2	5	5	4	5	5	6	10	

Источник: составлено авторами.

Далее барьеры были распределены по уровням на основе множеств достижимости и предшествования. Такой итерационный процесс позволяет установить иерархическую структуру барьеров, в которой верхний уровень занимают наименее влиятельные и наиболее зависимые из них.

Итоговое распределение барьеров по уровням:

- уровень I – недостаточная адаптивность персонала и слабо развитые механизмы управления изменениями (B10);
- уровень II – ограниченное понимание преимуществ цифровой трансформации (B9), недостаточный уровень цифровой грамотности (B4), значительные затраты на внедрение цифровых технологий (B5), проблемы информационной безопасности (B7);
- уровень III – сопротивление изменениям внутри организаций (B2);
- уровень IV – недостаточно развитая ИТ-инфраструктура (B6), несовершенство государственной политики (B8);
- уровень V – низкий уровень взаимодействия между отраслью и академическим сообществом (B3);
- уровень VI – недостаточно развитая инфраструктура обучения и переподготовки кадров (B1).

Для выявления иерархических взаимосвязей между десятью барьерами, препятствующими квалифицированного кадрового потенциала в условиях цифровой трансформации легкого автомобилестроения Индии, был использован метод интерпретативного структурного моделирования (ISM). Результаты ISM-анализа, отражающие распределение барьеров по уровням и их роль в иерархической структуре, представлены в табл. 4.

Определяющие барьеры являются базовыми, поскольку оказывают наиболее сильное влияние на остальные переменные; связующие барьеры одновременно взаимодействуют с вышележащими и нижележащими уровнями; зависимые барьеры в большей степени выступают следствием, чем причиной.

Ниже даны пояснения к уровням ISM.

- *Уровень 1 (определяющие барьеры):*

Недостаточно развитая инфраструктура подготовки кадров, а также ИТ-инфраструктура находится на базовом уровне, что указывает на их ключевую роль в формировании всех остальных барьеров. Улучшения на этом уровне создают предпосылки для позитивных изменений и на последующих уровнях [Ojha et al., 2024].

Барьеры формирования стратегии кадрового обеспечения автомобильной промышленности: эмпирический анализ легкового автомобилестроения Индии методами ISM и MICMAC
 Barriers to Workforce Strategy Development in the Automotive Industry: An Empirical Analysis of the Indian Passenger Vehicle Sector Using ISM and MICMAC
 汽车工业劳动力战略制定的障碍：基于ISM和MICMAC的印度乘用车行业实证分析

Тхакран А., Ратор Р.С., Санги Н., Махешвари В., Сахдев С.Л.
 Thakran A., Rathore R.S., Sanghi N., Maheshwari V., Sahdev S.L.

Таблица 4
Распределение барьеров по уровням и их роль в иерархической структуре

Table 4
Analysis of Barriers to Skilled Workforce Adoption

Уровень	Барьер	Роль
1	Недостаточно развитая инфраструктура обучения	Определяющая
1	Недостаточно развитая ИТ-инфраструктура и низкое качество интернет-соединения	Определяющая
2	Несовершенство государственной политики и нормативной базы	Связующая
2	Значительные затраты на внедрение	Связующая
3	Низкий уровень взаимодействия между отраслью и академическим сообществом	Связующая
3	Сопrotивление изменениям внутри организаций	Связующая
4	Проблемы информационной безопасности и защиты данных	Связующая
5	Недостаточный уровень цифровой грамотности	Зависимая
5	Ограниченное понимание преимуществ цифровой трансформации	Зависимая
5	Недостаточная адаптивность персонала и слабо развитые механизмы управления изменениями	Зависимая

Источник: составлено авторами.

• **Уровень 2–4 (связующие барьеры):**

Такие барьеры, как несовершенство государственной политики и нормативного регулирования, высокие затраты на внедрение, низкий уровень взаимодействия между отраслью и академическим сообществом, сопротивление изменениям внутри организации, а также проблемы информационной безопасности, занимают промежуточное положение. Их положение в качестве как связующих барьеров означает, что любое воздействие на них отражается сразу на нескольких взаимосвязанных областях. Так, повышение ясности государственной политики способно сокра-

тить затраты на внедрение и стимулировать развитие сотрудничества между отраслью и наукой [Ruben et al., 2023].

• **Уровень 5 (зависимые барьеры):**

Такие барьеры, как недостаточный уровень цифровой грамотности, ограниченное понимание преимуществ цифровой трансформации и недостаточная адаптивность персонала, в значительной степени являются результатом действия факторов, расположенных на предшествующих уровнях. По мере устранения базовых и связующих барьеров эти зависимые барьеры также имеют тенденцию к ослаблению [Kamble et al., 2018]

Анализ MICMAC был проведен на основе оценки силы влияния и степени зависимости каждого барьера, рассчитанных по данным табл. 3, после чего барьеры были распределены по четырем кластерам.

Анализ MICMAC также был использован для оценки силы влияния и степени зависимости каждого барьера. Сводные результаты представлены в табл. 6.

Определяющие барьеры выступают системными узкими местами; их преодоление оказывает наиболее сильное влияние на формирование квалифицированного кадрового потенциала в целом.

Связующие барьеры представляют собой критически важные переходные звенья; любые улучшения или ухудшения на этом уровне отражаются как на определяющих, так и на зависимых барьерах.

Зависимые барьеры выступают следствием действия определяющих и связующих барьеров; в общей сети барьеров они представляют собой конечные проявления системных ограничений.

Таким образом, метод ISM позволяет представить качественные суждения респондентов в виде формализованной иерархической модели и тем самым выявить первичные барьеры, которые должны быть преодолены в первую очередь при формировании квалифицированного кадрового потенциала

Таблица 5
Кластеризация барьеров по результатам анализа MICMAC
Table 5
MICMAC Clustering of Barriers

Кластер	Сила влияния	Степень зависимости	Барьеры	Интерпретация
I. Автономный	Низкая	Низкая	–	В данный кластер не вошел ни один барьер, что указывает на системную значимость всех выявленных барьеров
II. Зависимый	Низкая	Высокая	B4, B5, B7, B9, B10	Барьеры-следствия характеризуются низкой силой влияния, но высокой степенью зависимости от других факторов. Именно они часто выступают наиболее заметными проявлениями первичных барьеров
III. Связующий	Высокая	Высокая	B2, B6, B8	Любое воздействие на нестабильные, но стратегически значимые барьеры вызывает цепную реакцию в отношении других барьеров и одновременно отражается на них самих. Поэтому они требуют особенно внимательного управления
IV. Независимый (определяющий)	Высокая	Низкая	B1, B3	Барьеры-первопричины обладают высокой силой влияния и низкой зависимостью, то есть воздействуют на всю систему, оставаясь при этом относительно слабо зависимыми от других барьеров. Их устранение имеет ключевое значение для системных изменений

Источник: составлено авторами.

Таблица 6
Сила влияния и степень зависимости барьеров по результатам анализа MICMAC
Table 6
MICMAC Barrier Strength Analysis

Барьер	Сила влияния	Степень зависимости	Кластер
Недостаточно развитая инфраструктура обучения и переподготовки кадров	Высокая	Низкая	Определяющий
Недостаточно развитая ИТ-инфраструктура и интернет-соединение	Высокая	Низкая	Определяющий
Несовершенство государственной политики и нормативной базы	Высокая	Высокая	Связующий
Высокие затраты на внедрение цифровых технологий	Высокая	Высокая	Связующий
Проблемы информационной безопасности и защиты данных	Средняя	Высокая	Связующий
Низкий уровень взаимодействия между отраслью и академическим сообществом	Средняя	Высокая	Связующий
Сопrotивление изменениям внутри организаций	Средняя	Высокая	Связующий
Недостаточный уровень цифровой грамотности	Низкая	Высокая	Зависимый
Ограниченное понимание преимуществ цифровой трансформации	Низкая	Высокая	Зависимый
Недостаточная адаптивность персонала и слабо развитые механизмы управления изменениями	Низкая	Высокая	Зависимый

Источник: составлено авторами.

[Ojha et al., 2024]. Классификация барьеров, полученная с помощью анализа MICMAC, дает возможность определить, какие барьеры в наибольшей степени поддаются целенаправленному воздействию, а какие ослабевают по мере устранения базовых ограничений. Результаты анализа показывают, что наиболее важными факторами системных изменений выступают обучение персонала, ИТ-инфраструктура и качество нормативной базы, тогда как адаптивность, осведомленность и цифровая грамотность в большей степени отражают последствия общего прогресса. Таким образом, для внедрения системных инноваций необходимо сосредоточиться на определяющих и связующих уровнях иерархии, поскольку именно от них зависят положительные изменения в зависимых переменных [Kamble et al., 2018a; Fauzdar, 2022].

4. Обсуждение результатов

Результаты анализа с использованием методов ISM и MICMAC позволили выявить четкую, имеющую практическую ценность структуру барьеров, препятствующих формированию квалифицированного кадрового потенциала.

- Барьеры-первопричины (кластер IV: независимые определяющие барьеры)

Установлено, что наибольшей силой влияния обладают недостаточно развитая инфраструктура обучения и переподготовки кадров (B1) и низкий уровень взаимодействия между отраслью и академическим сообществом (B3). Как показали интервью, без современных лабораторий, обновленных учебных программ и устойчивого практико-ориентированного взаимодействия между компаниями и университетами формирование притока квалифицированных специалистов оказывается невозможным. Эти барьеры располагаются в основании иерархии ISM и запускают цепочку последствий, распространяющихся на всю систему.

- Стратегические точки приложения усилий (кластер III: связующие барьеры)

Недостаточно развитая ИТ-инфраструктура (B6), несовершенство государственной политики и нормативной базы (B8), а также сопротивление изменениям внутри организаций (B2) образуют критически важный стратегический кластер. Эти барьеры характеризуются одновременно высокой силой влияния и высокой степенью зависимости, выступая ключевыми промежуточными звеньями системы. Так, недостаточно развитая ИТ-инфраструктура (B6) непосредственно обуславливает большие затраты на внедрение цифровых технологий (B5) и недостаточный уровень цифровой грамотности (B4), а несовершенство государственной политики и нормативной базы (B8) усиливает неопределенность, сдерживая инвестиции в обучение (B1) и внедрение технологий (B5). Преодоление этих барьеров способно запустить положительные изменения во всей системе.

- Барьеры-следствия (кластер II: зависимые барьеры)

На верхних уровнях иерархии ISM и в зависимом кластере MICMAC находятся барьеры, являющиеся следствием действия определяющих барьеров-первопричин. К наиболее заметным из таких барьеров относятся большие затраты на внедрение цифровых технологий (B5), недостаточный уровень цифровой грамотности (B4), проблемы информационной безопасности (B7), ограниченное понимание преимуществ цифровой трансформации (B9) и, в конечном итоге, недостаточная адаптивность персонала (B10). Полученные результаты показывают, что воздействие только на эти зависимые барьеры, например через информационные кампании, не принесет заметного эффекта без одновременного устранения первопричин и связующих барьеров.

Таким образом, модель ISM позволяет выстроить стратегическую последовательность действий, при которой меры воздействия реализуются снизу вверх. Инвестиции в современную

инфраструктуру обучения и переподготовки кадров (B1) и развитие партнерства между отраслью и академическим сообществом (B3) способны снизить нагрузку на ИТ-инфраструктуру (B6) и повысить определенность политико-регуляторной среды (B8). Это, в свою очередь, позволит ослабить сопротивление изменениям внутри организаций (B2), уменьшить затраты и риски, повысить уровень цифровой грамотности и в конечном итоге сформировать более адаптивный и квалифицированный кадровый потенциал (B10). Тем самым внимание переносится с внешних проявлений проблемы на ее глубинные причины.

5. Рекомендации и предложения

Основываясь на иерархии ISM и результатах анализа MICMAC, можно сформулировать основанный на эмпирических данных комплексный план действий. Полученные выводы убедительно доказывают, что первоочередное внимание должно быть уделено устранению первопричин и связующих барьеров, поскольку именно таким образом можно достичь положительного эффекта во всей системе барьеров. Ниже представлены практические рекомендации для основных групп участников – органов государственной власти, руководителей предприятий и образовательных организаций, – составленные на основе результатов моделирования ISM и MICMAC анализа.

Органы государственной власти и представители отрасли должны инициировать национальную программу развития цифровых компетенций для автомобильной промышленности в формате государственно-частного партнерства (PPP). Реализация программы должна осуществляться при участии производителей оригинального оборудования и крупных поставщиков с целью создания центров передового опыта (Centers of Excellence, CoEs) по перспективным направлениям (ИИ, интернет вещей, робототехника и производство электромобилей) на базе ведущих инженерных вузов и учреждений профессионально-технической подготовки (ИТ). Учебные программы должны разрабатываться совместно с ведущими экспертами отрасли и регулярно обновляться.

Преподаватели вузов по направлениям «автомобилестроение» и «информатика и вычислительная техника» должны проходить обязательные практико-ориентированные стажировки в соответствующей отрасли. Для сокращения разрыва между теорией и практикой необходимо более активно предоставлять преподавателям академические отпуска, в рамках которых они могли бы работать в подразделениях автомобильных компаний, занимающихся исследованиями и разработками.

Органам государственной власти следует разработать поэтапный план модернизации цифровой инфраструктуры в промышленных кластерах, особенно в городах второго и третьего уровня. Компаниям, инвестирующим в высокоскоростное интернет-соединение и облачную инфраструктуру, должны предоставляться налоговые льготы и субсидии. Кроме того, необходимо сформировать устойчивую, прозрачную нормативную базу в области цифровой трансформации автомобильной промышленности, определяющую требования к защите данных, стандартам информационной безопасности и правам интеллектуальной собственности в рамках совместных НИОКР, тем самым понизив влияние барьера B8.

Работа по управлению изменениями должна поддерживаться не только на уровне менеджмента, но и активно поощряться руководителями предприятий, которым следует открыто поощрять цифровые инициативы и наделять менеджеров среднего звена полномочиями выступать проводниками изменений. Целесообразно создавать рабочие группы по цифровой трансформации с участием представителей разных подразделений, что будет способствовать снижению сопротивления изменениям внутри организации (барьер B2).

Предприятиям отрасли следует разрабатывать гибкие цифровые решения с низким порогом входа для малых и средних компаний, что позволит решить проблему, связанную с большими затратами на внедрение (B5). Необходимо также внедрять программы непрерывного повышения цифровой грамотности уже работающего персонала с акцентом на практико-ориентированное обучение, а не только на теоретическую подготовку, что будет способствовать преодолению барьера B4.

Всем заинтересованным сторонам следует реализовать согласованную информационную кампанию, посвященную цифровой трансформации, тем самым уменьшая опасения работников отрасли и повышая уровень их осведомленности (барьер B9). С использованием примеров из успешного опыта ведущих индийских автопроизводителей необходимо демонстрировать, что переход к цифровым технологиям дает экономический эффект, повышает уровень безопасности и расширяет профессиональные возможности работников, а не только сокращает рабочие места.

Ниже представлены планы действий для отдельных групп участников.

Органы государственной власти центрального и регионального уровня должны:

- стимулировать взаимодействие между отраслью, образовательными организациями и академическим сообществом посредством предоставления дополнительных налоговых вычетов для компаний, финансирующих студенческие проекты, организующих стажировки и участвующих в разработке учебных программ совместно с вузами;
- финансировать программы переподготовки кадров в рамках инициатив Skill India Mission и FAME, в том числе субсидировать программы сертификации в области современных цифровых компетенций для работников автомобильной промышленности (например, в области аддитивного производства или информационной безопасности);
- развивать защищенную инфраструктуру с высокой пропускной способностью в центрах автомобильного производства в рамках государственной программы Smart Cities Mission.

Представителям автомобильной промышленности (производители оригинального оборудования, МСП и основные поставщики) следует:

- осуществлять поэтапный переход к цифровым технологиям, вместо полномасштабных мероприятий начинать с пилотных проектов на уровне одного завода или отдельного подразделения. Демонстрация быстрых и наглядных результатов позволит укрепить доверие и обеспечить более широкую поддержку преобразований, снижая опасения и сопротивление со стороны персонала;
- выявлять перспективных сотрудников и готовить их к роли внутренних лидеров и наставников в переходе к передовым цифровым технологиям. Такой подход нередко оказывается эффективнее, чем опора исключительно на внешних консультантов, и способствует формированию устойчивого внутреннего потенциала;
- обозначать понятные возможности профессионального роста, в том числе разрабатывать новые должностные инструкции и программы повышения квалификации для действующих работников, а также показывать, каким образом механики могут переквалифицироваться в специалистов по робототехнике или аналитиков данных, превращая цифровую трансформацию из угрозы в возможность профессионального роста.

Высшим и средним профессиональным образовательным учреждениям рекомендуется:

- перейти от ежегодного пересмотра учебных планов к более гибкой модульной системе, позволяющей оперативно

включать в планы изучение новых технологий по мере их появления. Необходимо также расширять проектное обучение на основе реальных задач, предоставляемых партнерами-представителями отрасли.

- стимулировать развитие гибких навыков посредством включения модулей, посвященных адаптивности, критическому мышлению, решению проблем и управлению изменениями, в технические образовательные программы, чтобы лучше подготовить выпускников к быстро меняющейся технологической среде.
- разрабатывать специализированные программы дополнительного профессионального образования с выдачей сертификата или диплома в области цифровизации автомобильной промышленности для уже работающих специалистов. Такие программы могут стать одновременно дополнительным источником дохода для образовательных организаций и важным направлением их взаимодействия с отраслью.

6. Заключение и перспективы для дальнейших исследований

Цифровая трансформация автомобилестроительной отрасли Индии представляет собой ярко выраженный закономерный этап ее технологического развития, успешность которого напрямую зависит от готовности всех сотрудников отрасли к происходящим изменениям. Настоящее исследование не ограничилось перечислением существующих трудностей, а предложило структурную модель, позволившую выявить определяющие барьеры, стоящие на пути формирования квалифицированного кадрового потенциала.

Проведенный анализ убедительно показал, что изолированные меры не принесут должного результата, а для формирования прочной основы необходимы согласованные действия, начинающиеся с инвестиций в инфраструктуру обучения и переподготовки кадров (B1) и развитие взаимодействия между отраслью и академическим сообществом (B3). Эти действия должны быть поддержаны со стороны государства посредством развития цифровой инфраструктуры (B6) и ясной нормативной базы (B8), при одновременных усилиях со стороны руководителей предприятий по преодолению сопротивления изменениям внутри организаций (B2).

Выявленная в настоящем исследовании иерархия барьеров позволяет более обоснованно распределять ресурсы по тем направлениям, в которых их использование способно обеспечить наибольший эффект. Это создает условия, при которых кадровый потенциал автомобильной отрасли Индии сможет не только адаптироваться к требованиям цифровой эпохи, но и стать одним из ключевых факторов инновационного развития и глобальной конкурентоспособности.

Перспективы дальнейших исследований могут быть связаны со.

– статистической проверкой модели. Разработанная модель ISM может быть статистически проверена на более широкой выборке с использованием методов моделирования структурными уравнениями (SEM);

– проведением исследований по отдельным направлениям отрасли. Более детализированная картина барьеров может быть получена при воспроизведении данного исследования применительно либо к экосистеме электромобилей (EV), либо к отрасли производства автокомпонентов;

– динамическим моделированием. Перспективным направлением дальнейшей работы представляется использование метода системной динамики (SD), который позволит моделировать влияние государственных решений на устранение барьеров во времени.

References

- Bajpai H. (2019). *The Future of Work in the Automotive Sector in India*. CIS India. <https://cis-india.org/internet-governance/future-of-work-in-automotive-sector.pdf/view>.
- Debnath B., Singh R.K., Nayak M. (2023). An Integrated Best–Worst Method and Interpretive Structural Modeling Approach for Analyzing Barriers in Circular Economy Adoption. *Journal of Cleaner Production*, 391: 136337.
- Faisal S., Attfield S., Blandford A. (2009). *A Classification of Sensemaking Representations*. In: CHI. Workshop on Sensemaking. <http://web4.cs.ucl.ac.uk/ucl/c/annb/docs/SFchi09preprint.pdf>.
- Fauzdar C. (2022). MICMAC Analysis of Industry 4.0 in Indian Automobile Industry. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 81(7): 670-677.
- Horváth D., Szabó L. (2019). Driving Forces and Barriers of Industry 4.0: Multinational Companies' Executives' Perspectives. *Technological Forecasting & Social Change*, 146: 346-360.
- Kamble S., Gunasekaran A., Gawankar S. (2018a). Barriers and Challenges for Implementing Industry 4.0 in Indian Manufacturing Organizations: A Framework Analysis. *Computers & Industrial Engineering*, 126: 111-121.
- Kamble S.S., Gunasekaran A., Gawankar S.A. (2018b). Sustainable Industry 4.0 Framework: A Systematic Literature Review Identifying the Current Trends and Future Perspectives. *Process Safety and Environmental Protection*, 117: 408-425. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.05.009>.
- Rawat P., Yashpal, Purohit J.K. (2024). Evaluating and Prioritizing the Barriers of Industry 4.0 Implementation in Indian SMEs: An ISM Approach. *Journal of the Institution of Engineers (India), Series C*, 105(3): 543-560.
- Luthra S., Mangla S.K. (2018). Evaluating Challenges to Industry 4.0 Initiatives for Supply Chain Sustainability in Emerging Economies. *Process Safety and Environmental Protection*, 117: 168-179. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2018.04.018>
- Human Resource and Skill Requirements in the Automotive Sector* (2019). Skill India. <https://skillsip.nsdcindia.org/knowledge-products/human-resource-and-skill-requirements-automotive-sector-2026>.
- Ojha R.S., Kumar A., Kumar V., Raja A.R., Singh S. (2024). Industry 4.0 Implementation Barriers in Automotive Manufacturing Industry: Interpretive Structural Modelling Approach. *Concurrent Engineering*, 32(1-4): 1063293X241287687.
- Ruben R.B., Rajendran C., Ram R.S., Kouki F., Alshahrani H.M., Assiri M. (2023). Analysis of Barriers Affecting Industry 4.0 Implementation—An ISM Methodology and MICMAC Approach. *Helvion*, 9(12): e22506.
- Ruslin R. (2022). Semi-structured Interview: A Methodological Reflection on Qualitative Research. *Journal of Research Methodology and Evaluation*, 12(1): 222-229.
- Sharma V., Paliwal M.K. (2026). Driving Industrial Transformation: Exploring the Adoption, Impact, and Strategic Frameworks for Industry 4.0 Technologies in Indian Manufacturing Sectors. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 39(3): 468-488.
- Singh P.P., Kaur S. (2025). Digital Transformation in Indian Automobile Industry. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 6(6): 9915-9922.
- Warfield J. N. (1973). Binary Relations and Their Applications to the Structural Modeling of Large Systems. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 3(2): 133-140.

Об авторах

Анжали Тхагран

Научный сотрудник кафедры физики Национального университета Тайваня (Тайбэй, Тайвань); исследовательский центр прикладных наук Academia Sinica (Тайбэй, Тайвань). ORCID: 0000-0003-1250-2166.

Раджкумар Сингх Ратор

PhD, доцент, руководитель магистерской программы «Компьютерные и информационные технологии» в Школе технологий Кардиффского столичного университета (Кардифф, Великобритания). ORCID: 0000-0003-4571-1888

Область научных интересов: безопасность интернета вещей, безопасность киберфизических систем (CPS), сети дронов, внутритранспортные коммуникации.

Нимиш Санги

Сооснователь, технический директор и главный дата-сайентист SaaS-платформы Paybooks для управления персоналом и расчета заработной платы в индийских компаниях; частный венчурный инвестор, инвестирующий в SaaS-решения, программное обеспечение и автоматизацию на основе искусственного интеллекта в Индии, США и Сингапуре; MBA, Индийский институт менеджмента (Ахмедабад, Индия); бакалавр по электротехнике, Индийский технологический институт (Канпур, Индия).

В. Махешвари

Школа информационных технологий, Веллорский технологический институт (Веллор, Индия). Scopus ID: 57218144235

Область научных интересов: уязвимости блокчейн-технологий, тестирование программного обеспечения, безопасность программного обеспечения, объектно-ориентированный анализ.

maheshwari.v2014@vit.ac.in

Суприя Ламба Сахдев

PhD, доцент, заместитель директора Университета Альянса (Карнатака, Индия); Международная школа бизнеса Эмити, Университет Эмити (Нойда, Индия). ORCID: 0000-0001-5141-5538.

Область научных интересов: открытые инновации, финтех, блокчейн, диалоговый искусственный интеллект, международный бизнес.

slamba@amity.edu

Барьеры формирования стратегии кадрового обеспечения автомобильной промышленности: эмпирический анализ легкового автомобилестроения Индии методами ISM и MICMAC
 Barriers to Workforce Strategy Development in the Automotive Industry: An Empirical Analysis of the Indian Passenger Vehicle Sector Using ISM and MICMAC
 汽车工业劳动力战略制定的障碍：基于ISM和MICMAC的印度乘用车行业实证分析

Тхакран А., Ратор Р.С., Санghi Н., Махешвари В., Сахдев С.Л.
 Thakran A., Rathore R.S., Sanghi N., Maheshwari V., Sahdev S.L.

About the Authors

Anjali Thakran

Research Fellow, Department of Physics, National Taiwan University (Taipei, Taiwan); Research Center for Applied Sciences, Academia Sinica (Taipei, Taiwan). ORCID: 0000-0003-1250-2166.

Rajkumar Singh Rathore

PhD, Senior Lecturer, Associate Professor, and Program Director for the MSc in Computing and IT, School of Technologies, Cardiff Metropolitan University (Cardiff, United Kingdom). ORCID: 0000-0003-4571-1888.

Research interests: IoT security, cyber-physical system security, drone networking, in-vehicle communication.

Nimish Sanghi

Co-founder, CTO, and Chief Data Scientist of Paybooks, a SaaS HR and payroll platform for the Indian market; angel investor in SaaS software and AI-driven automation across India, the United States, and Singapore; MBA, Indian Institute of Management (Ahmedabad, India), Bachelor of Technology in Electrical Engineering, Indian Institute of Technology (Kanpur, India).

V. Maheshwari

School of Information Technology, Vellore Institute of Technology (Vellore, India). Scopus ID: 57218144235.

Research interests: blockchain vulnerabilities, software testing, software security, object-oriented analysis.

maheshwari.v2014@vit.ac.in

Supriya Lamba Sahdev

PhD, Associate Professor and Deputy Director, Alliance University (Karnataka, India); Amity International Business School, Amity University (Noida, India). ORCID: 0000-0001-5141-5538.

Research interests: open innovation, fintech, blockchain, conversational AI, international business.

slamba@amity.edu

作者简介

Anjali Thakran

台湾大学物理学系科研人员（台北，台湾）；中央研究院 应用科学研究中心（台北，台湾）。ORCID: 0000-0003-1250-2166。

Rajkumar Singh Rathore

博士，副教授，卡迪夫城市大学技术学院（卡迪夫，英国）“计算机与信息技术”硕士项目负责人。ORCID: 0000-0003-4571-1888。

研究方向：物联网安全、信息物理系统（CPS）安全、无人机网络、车内通信。

Nimish Sanghi

印度企业人力资源与薪酬管理SaaS平台 Paybooks（班加罗尔，印度）的联合创始人、技术总监兼首席数据科学家；私人风险投资人，投资于印度、美国和新加坡的SaaS解决方案、软件及基于人工智能的自动化项目；工商管理硕士（MBA），印度管理学院（Indian Institute of Management，艾哈迈达巴德，印度）；电气工程学士，印度理工学院（Indian Institute of Technology，坎普尔，印度）。

V. Maheshwari

韦洛尔理工学院信息技术学院（韦洛尔，印度）。Scopus ID: 57218144235。

研究方向：区块链技术漏洞、软件测试、软件安全、面向对象分析。maheshwari.v2014@vit.ac.in

Supriya Lamba Sahdev

博士，副教授，联盟大学（卡纳塔克邦，印度）副主任；安米提国际商学院，安米提大学（Amity University，诺伊达，印度）。

ORCID: 0000-0001-5141-5538。

研究方向：开放式创新、金融科技、区块链、对话式人工智能、国际商务。

slamba@amity.edu

Статья поступила в редакцию 15.01.2026; после рецензирования 07.02.2026 принята к публикации 15.02.2026. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 15.01.2026; revised on 07.02.2026 and accepted for publication on 15.02.2026. The authors read and approved the final version of the manuscript.

文章于 15.01.2026 提交给编辑。文章于 07.02.2026 已审稿。之后于 15.02.2026 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。



Инженерно-экономическое образование для технологического лидерства. Манифест для обсуждения

Л.Д. Гительман¹
М.В. Кожевников¹

¹ Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия)

Аннотация

В статье обосновывается необходимость значительного усиления инженерно-экономического образования как критического фактора достижения инновационного превосходства в условиях цифровой трансформации и эскалации шоковых изменений. Выявлен системный разрыв между инженерной, экономической и управленческой подготовкой кадров, обуславливающий низкую востребованность технологических решений на рынках, их слабую масштабируемость и конкурентоспособность. Новизна исследования заключается в разработке целостной методологии инженерно-экономического проектирования, формирующей «мышление от будущего» – способность реализовывать стратегии лидерства, управляя неопределенностью, а не следуя за ней. Приведен опыт разработки и использования специализированной научно-образовательной платформы, цифрового учебно-тренировочного комплекса и тренажеров как инструментов опережающего обучения актуальным компетенциям. Рекомендации, сформулированные в статье, предлагаются авторами в качестве программного документа для обсуждения в профессиональном сообществе.

Ключевые слова: цифровизация, междисциплинарность, инженерно-экономический проект, опережающее обучение, научно-образовательная платформа

Для цитирования:

Гительман Л.Д., Кожевников М.В. (2026). Инженерно-экономическое образование для технологического лидерства. Манифест для обсуждения. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 17(1): 47–62. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-47-62.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Программы развития Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина в соответствии с программой стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Engineering and Economic Education for Technological Leadership: A Manifesto for Discussion

L.D. Gitelman¹
M.V. Kozhevnikov¹

¹ Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (Ekaterinburg, Russia)

Abstract

The article substantiates the need to significantly strengthening engineering and economic education as a critical factor in achieving innovative leadership amid digital transformation and escalating shock changes. It identifies a systemic gap between engineering, economic, and managerial training, which results in low market demand for technological solutions and limits their scalability and competitiveness. The novelty of the study lies in the development of a comprehensive methodology for engineering and economic design that fosters specialists' ability to "think from the future," that is, to engage in proactive management and the design of leadership strategies. The article presents the authors' experience in developing and using a specialized scientific and educational platform, a digital teaching-and-training complex, and simulators as tools for advanced training in relevant competencies. The recommendations formulated in the article are proposed by the authors as a discussion document for the professional community.

Keywords: digitalization, interdisciplinarity, engineering and economic design, advanced training, scientific and educational platform

For citation:

Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V. (2026). Engineering and Economic Education for Technological Leadership: A Manifesto for Discussion. *Strategic Decisions and Risk Management*, 17(1): 47-62. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-47-62. (In Russ.)

Acknowledgements

The study was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation under the development program of Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, within the framework of the Priority 2030 strategic academic leadership program.

面向技术领导力的工程—经济教育：一份供讨论的宣言

L.D. Gitelman¹
M.V. Kozhevnikov¹

¹Российская Федерация, Президент Б.Н. Ельцин, Уралский федеральный университет (Уфа, Россия)

摘要

本文论证了在数字化转型加速推进和不确定性不断加剧的背景下，大幅加强工程—经济教育作为实现创新优势关键因素的必要性。研究揭示了工程、经济与管理人才培养之间存在系统性脱节，这种脱节导致技术解决方案在市场上的市场需求不足、可扩展性较弱以及竞争力不强。本文的创新之处在于构建了一套完整的工程—经济设计方法论，培养专业人员“从未来出发思考”的能力，即开展前瞻性管理和引领性战略设计的能力。文章还介绍了专业化科研教育平台、数字化教学培训综合体及模拟训练系统的开发与应用经验，这些工具被用作开展前瞻性能力培养的手段。文中提出的建议被作者作为一份纲领性文件，供专业共同体讨论。

关键词： 数字化，跨学科性，工程—经济项目，超前学习，科研教育平台

引用格式：

Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V. (2026). 面向技术领导力的工程—经济教育：一份供讨论的宣言. 战略决策与风险管理, 17(1): 47–62. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-47-62. (俄文)

致谢

本研究得到俄罗斯联邦科学与高等教育部的财政支持，作为以俄罗斯首任总统 B.N. 叶利钦命名的乌拉尔联邦大学发展计划的一部分，并依照“优先级-2030”战略学术引领计划实施。

1. Вызов: новые приоритеты в противоречии с компетенциями

Современная экономика характеризуется стремительной сменой технологий, причем в условиях, когда уровень неопределенности зашкаливает. Наблюдается повсеместное распространение цифровой инфраструктуры, в буквальном смысле пронизывающей все. Искусственный интеллект (ИИ), предиктивная аналитика, цифровые двойники позволяют готовить решения за секунды на основе мгновенной обработки огромных массивов неструктурированных данных. Производственные системы, соединяя человеко-машинные интерфейсы, сенсоры, интернет вещей, становятся киберфизическими, позволяя агрегатам самостоятельно в реальном времени транслировать показатели своего состояния в ERP-системы для оптимизации загрузки оборудования и предотвращения аварийных ситуаций [Кравченко, 2025; Логинов и др., 2025]¹.

Темпы происходящего столь высоки, что наука не успевает осмыслить изменения, а образование существенно отстает в скорости обновления знаний, компетенций и моделей подготовки, адекватных новой реальности.

В этом контексте приоритетная стратегическая задача государства — достижения технологического лидерства в важнейших отраслях промышленности в значительной мере определяется способностью внедрять масштабируемые инновации быстро, дешевле и с минимальными рисками. Недостаточно разработать лучшее по своим функциональным характеристикам оборудование или технологии — нужно, чтобы они были эффективными на всем протяжении

их жизненного цикла и имели конкурентную рыночную стоимость, заложенную еще на самой начальной стадии зарождения инновационной идеи и проектирования. При этом в динамично развивающихся отраслях, например в энергетике, аэрокосмическом комплексе, машиностроении, электротехнической промышленности, транспорте, телекоммуникационном секторе, разрыв компетенций становится фактором торможения.

В ситуации, когда необходимо в короткий срок осуществить переход к новой модели хозяйствования, основанной на передовых научно-технических достижениях, создать интеллектуальные производства, внедрить нейросети, робототехнику, проблема резко обостряется: все больше ощущается дефицит специалистов, способных формулировать задачи для этих весьма сложных систем и интерпретировать не только их результаты, но и их решения на языке инженерии, экономики и ИТ одновременно [Гительман и др., 2024].

Востребованной становится инженерно-экономическая подготовка инновационных кадров. Старая модель профессионального образования тормозит развитие, генерируя убытки. Это становится проблемой, которую необходимо устранить в сжатые сроки.

В качестве яркого примера недоучета значимости инженерно-экономических знаний и компетенций при реализации масштабных инновационных проектов можно привести крупную неудачу осуществления энергоперехода во многих промышленно развитых странах [Heinberg, 2022; Гительман и др., 2023; Ahmed et al., 2025]. Благородная миссия обернулась инвестиционным провалом, который можно было предотвратить при наличии у лиц, принимающих решения,

¹ См. также: Цифровизация: от комфортной жизни до обеспечения промпредприятия. Экспертный аналитический доклад (2025). <https://национальныепроекты.рф/upload/doklad-cifra-2025/doklad-cifra-2025.pdf>.

и привлекаемых ими экспертов базовых инженерно-экономических знаний.

Во многом причиной такой ситуации стал недоучет технологической специфики электроэнергетики и ее связей как с экономическими результатами отрасли, так и с другими секторами экономики:

1. Не было принято во внимание, что ветровая и солнечная генерация нестабильны в работе.
2. Никто не просчитал экономику хранения энергии, в том числе на этапе утилизации соответствующих установок. Стоимость промышленных накопителей делает зеленую энергию экономически невыгодной без крупных субсидий.
3. Программы энергоперехода оказались слабо увязаны с технологическими потребностями в электрической и тепловой энергии промышленных предприятий, являющихся источниками значительного объема вредных выбросов. В результате промышленность оказалась между двух огней: необходимостью декарбонизации и невозможностью обеспечить надежное энергоснабжение без традиционной генерации.
4. Политики проигнорировали фундаментальный принцип инженерной экономики: надежность энергоснабжения не может быть дешевой, но ее отсутствие всегда дороже.

Таким образом, очевидные просчеты свели на нет идеи апологетов зеленой повестки:

- в области инженерного проектирования: не было смоделировано поведение энергосистемы при массовом внедрении нестабильных ВИЭ; не проводилась аналитика в части необходимости создания маневренных мощностей (гидроаккумулирующих станций, газовых пиковых станций, накопителей) для компенсации простоев ветровых и солнечных электростанций;
- в области экономического моделирования и оценки рисков: экономика перехода рассчитывалась на основе средних цен на газ и стоимости оборудования без учета их волатильности; не учитывалось, что вывод из эксплуатации АЭС и угольных ТЭС делает экономику стран ЕС уязвимой к климатическим аномалиям и геополитическим шокам;
- в области экологии и устойчивого развития: не была проведена оценка стоимости полного жизненного цикла зеленых технологий – производство солнечных панелей и ветрогенераторов требует огромных объемов редкоземельных металлов, их добыча и переработка наносят серьезный урон экологии в регионах-поставщиках, а проблема утилизации отслужившего оборудования до сих пор не решена [Fotis et al., 2025; Uchman et al., 2026].

Кейс энергоперехода убедительно демонстрирует, что любое технологическое решение имеет экономическую размерность [Гительман

и др., 2023], и его игнорирование приводит к крупным потерям. Данный принцип должен стать стержневым при подготовке инженеров нового поколения, равно как и экономистов, менеджеров, айтишников. Так, инженер должен за каждым техническим решением, начиная с его зарождения, видеть экономические последствия: окупаемость, чувствительность к изменениям рыночной конъюнктуры, привлекательность для инвесторов. Экономисту необходимо понимать физическую природу оцениваемых активов, их технологические ограничения, режимы эксплуатации, закономерности износа и риски отказов. Менеджер обязан владеть основами технологий настолько, чтобы управлять развитием производства и проектами с пониманием контекста научно-технических трендов и интересов разных стейкхолдеров. ИТ-специалисту следует осознавать бизнес-последствия принимаемых архитектурных решений в отношении создания рыночной ценности и снижения издержек.

2. Принципы организации инженерно-экономической подготовки инновационных кадров

На первый план в инженерно-экономической подготовке выходит формирование способностей разработать не просто уникальный технический прототип, но и – это главное – обеспечить его рыночную перспективность в серийном производстве (иначе говоря – масштабируемость), создать адекватную бизнес-модель, как правило, заточенную на «цифру», и организовать инновационный процесс. Это являлось узким местом в промышленности СССР, а сейчас – в России: в стране по-прежнему не удается наладить конкурентоспособное производство в массовых сегментах автомобилестроения, компьютерной, электронной, бытовой техники. Ведь на высококонкурентных рынках важно со-



Источник: разработано авторами.

Рис. 1. Глубина изучения инженерно-экономических вопросов в развитии отрасли (на примере электроэнергетики)
Fig. 1. Depth of Consideration of Engineering and Economic Issues in the Electric Power Industry Development

гласование технической возможности производства нового продукта с тем, как сделать его быстрее, дешевле, качественнее и привлекательнее для потребителя, чем у конкурентов. Но как раз этому не учат сегодня ни инженеров, ни экономистов, менеджеров и ИТ-специалистов.

Как показывает проведенный в [Гительман, Кожевников, 2025] анализ в электроэнергетике, междисциплинарным взаимосвязям технологий, экологии, экономики, менеджмента, а также таким актуальным для современных отраслей темам, как, например, управление спросом на продукцию и энергопереход, не уделяется должного внимания в инженерном образовании (рис. 1).

Между тем, по мнению уже практикующих специалистов, данные вопросы должны изучаться существенно глубже и в значительно большем объеме, а усиление значимости компетенций организации инновационных процессов демонстрирует ее актуальность и острую дефицитность не только у инженеров, но и руководителей бизнеса всех уровней (табл. 1).

Сформулируем ключевые положения инженерно-экономической подготовки нового типа.

Принципиально важно начинать ее с первого курса. Дело в том, что, как свидетельствуют результаты исследований психологов, если у человека к 25–30 годам сформировалось мышление, ориентированное на жесткое разделение понятий («инженерных» или «экономических», как будто у них нет общих задач), переучить его мыслить междисциплинарно будет крайне сложно [Phan, Ngu, 2021; Ionescu et al., 2023]. Между тем инженерно-экономическое мышление – это способность видеть именно междисциплинарную природу любого профессионального решения. Специалист с инженерно-экономическим мышлением, особо востребованный на рынке труда сегодня, задает вопросы «на стыке»: «Как разработать надежную конструкцию, укладываясь в бюджет и обеспечивая приемлемую стоимость эксплуата-

ции?», «Как сделать проект прибыльным, учитывая технологические ограничения и риски производства?»

Такое гибридное мышление нельзя сформировать на старших курсах, просто добавив в учебный план дисциплину типа «экономика для инженеров», поскольку к этому времени его «оптика» уже сформирована – он привык смотреть на проблему лишь с одного ракурса: технического или экономического. Поэтому студент с первого курса должен одновременно наращивать понимание:

- своей отрасли (как устроены цепочки создания ценности, кто в ней игроки);
- технологий и особенностей организации производства (основные бизнес-процессы, как создается продукт, из чего, с какими затратами, какие есть физические, химические, программные ограничения). Инженер, который не был в цехе, и экономист, который не понимает, как устроен производственный цикл, будут говорить на разных языках и принимать решения, которые невозможно внедрить;
- реальных проблем бизнеса (клиентские неудовлетворенности, почему одни технологии становятся востребованными, а другие – нет).

Главное здесь для студента – понять пересечение профильных дисциплин с их взаимным обогащением. Он не должен ждать специальных междисциплинарных дисциплин на старших курсах. Инженерно-экономическое мышление формируется тогда, когда уже на первом курсе, изучая, к примеру, сопромат, студент – будущий инженер видит, что формула прочности связана с выбором материала, выбор материала – с его стоимостью, а стоимость – с рыночной ценой продукта. Будущий менеджер или экономист, знакомясь с основами управления инвестициями, должен видеть за финансовыми показателями реальные технологические ограничения. Так, выбор более дешевого и в краткосрочной перспективе рентабельного решения может обернуться сни-

Таблица 1
Основные барьеры в работе руководителей (на примере электроэнергетики)
Table 1
Main Barriers in Managerial Practice in the Electric Power Industry

Недостаток	Доля респондентов, отметивших яркую выраженность недостатка (%)	
	2020	2025
Отсутствие компетенций организации инновационного процесса (оценка инвестиций, ожидаемых эффектов и рисков, вовлечение персонала, командная работа)	42	72
Недостаточная работа по привлечению и развитию молодых специалистов для работы в инновационных проектах	70	68
Дефицит знаний и опыта внедрения цифровых инструментов и ИТ-решений в операционную деятельность компании	47	54
Непонимание выгод энергокомпании от внедрения дополнительных к основному производству продуктов и сервисов, в том числе цифровых	72	46
Неспособность своевременно реагировать на рыночные изменения и запросы потребителей	25	40
Отсутствие проектного мышления и навыков управления проектами	48	38
Непоследовательность и противоречивость управленческих решений вследствие непонимания интересов ключевых стейкхолдеров	17	36

Источник: разработано авторами.

жением надежности оборудования, повышенными рисками аварийных ситуаций, а следовательно, ростом убытков и подрывом доверия со стороны потребителей и инвесторов на длинном временном горизонте.

Подобные «связки» должны быть встроены в ткань изучаемого предмета с самого начала. Тогда студент осознаёт, что инженерия и экономика – это две стороны одной медали, результата, по которому будет оцениваться его работа. Поэтому «эталонная» инженерно-экономическая программа включает в обязательном порядке уже с первых дней учебы знакомство с работой передовых производственных объектов для погружения в профессию, формирования «чувства своей отрасли» и ее связей с другими секторами экономики. Для таких технологически сложных и потенциально опасных отраслей, как, например, электроэнергетика, атомная промышленность, нефтехимическое производство, транспорт, в которых надежность, экологическая безопасность, значимость качества человеческого фактора чрезвычайно важны, это «чувство отрасли» приобретает приоритетное значение, а его за год-два не приобрести.

Существенное увеличение объема практик на предприятиях с вовлечением молодежи в операционные и инновационные задачи будущей профессии с младших курсов – решение, которое необходимо принимать на государственном уровне.

В табл. 2 приведен пример дизайна перспективной программы специалитета для инженеров-экономистов электроэнергетики. Она сбалансирована по объему фундаментальной и прикладной подготовки и составу дисциплин, форми-

рует целостный взгляд на закономерности научно-технологического прогресса и вооружает студентов необходимым арсеналом инструментов для реализации актуальных инновационных проектов.

Большой акцент с первого курса делается на междисциплинарности, что позволяет студентам:

- получить представление о технологиях и производственных комплексах как сложных и социально ответственных объектах управления;
- научиться анализировать взаимосвязи техники, технологии (включая передовые ИТ-системы и цифровизацию), экологии, экономики, менеджмента для принятия обоснованных решений о развитии бизнеса, совершенствовании бизнес-процессов и сфер деятельности предприятий.

Особый вопрос – инженерные кадры, необходимость усиления их инженерно-экономической подготовки. Как уже отмечалось, любое инженерное решение, направленное на повышение технического уровня производства, по своей сути является и технико-экономическим. В конечном счете, оно всегда оценивается по соотношению экономического, экологического и социального результата (эффекта) и затрат финансовых ресурсов, необходимых для его получения. Следовательно, в подготовку инженеров необходимо в обязательном порядке включать соответствующие организационно-экономические вопросы. Ниже на примере электроэнергетики приведены наиболее важные из них.

1. Организация отрасли и рынков энергии. Система государственного управления отраслью. Результатив-

Таблица 2
Фрагмент укрупненного дизайна инженерно-экономического специалитета для электроэнергетики
Table 2
A Fragment of the Engineering and Economics Degree Program Framework for the Electric Power Industry

	Цикл обучения				
	1-й курс	2-й курс	3-й курс	4-й курс	5-й курс
Ключевые дисциплины	Введение в специальность Закономерности научно-технологического развития Общая математика Экономика и архитектура энергорынков	Организация энергетического производства Современные цифровые технологии и ИИ Прикладная математика и статистика	Экономика отрасли Отраслевая бизнес-инфраструктура Финансовая математика Инвестиции и риски	Система управления производственными активами энергокомпании Стратегический менеджмент в условиях неопределенности Инженерно-экономическая проблематизация Руководство инвестпроектами Развитие кадров и команд	Бизнес-аналитика Энергетический инжиниринг и консалтинг
Основные методы активного обучения	Междисциплинарные деловые игры				Стажировки на энергообъектах
	Инновационные туры на предприятия			Мастер-классы топ-менеджеров	Публичная защита дипломных проектов в энергокомпаниях
Вид и длительность практики	Профессиональные квесты	Проекты совершенствования энергетического производства	Анализ финансовой отчетности предприятия	Управленческие кейсы	
			Расчетно-аналитические кейсы		
	Учебно-исследовательская практика (4 недели)	Технологическая практика в производственном подразделении энергокомпании (4 недели)	Практика по выбранной специализации в одном из функциональных подразделений (4 недели)	Инженерно-экономическая практика в аппарате управления энергокомпанией (8 недель)	Преддипломная практика, совмещенная со стажировкой «рядом с менеджером» (16 недель)

Источник: разработано авторами.

ность рыночных преобразований в электроэнергетике. Программы перспективного развития отрасли.

2. Эффективность энергетического производства. Связи между техническими характеристиками энергоустановок, экологическими и экономическими результатами энергопредприятия.
3. Готовность и надежность как базовые функциональные характеристики энергообъектов. Влияние готовности на экономику энергопредприятия. Определение экономической эффективности затрат в повышение надежности. Прогрессивные формы организации ремонтных работ.
4. Управление производственными активами. Обновление основных фондов энергопредприятий. Проведение модернизации оборудования, реконструкции и перевооружения энергетических объектов.
5. Финансовые ресурсы энергопредприятий.
6. Экономическое обоснование инвестиционных решений (проектов). Учет технических и ценовых рисков при обосновании инвестиционных проектов.
7. Организация инновационных процессов. Стадии инновационного процесса в энергокомпании. Прогрессивные технологические инновации для электростанций и сетевых предприятий. Влияние преобразований на рентабельность энергокомпаний, стоимость производства и цену электроэнергии. Энергетический инжиниринг как прогрессивный инструмент организации инновационного процесса.
8. Переход к низкоуглеродному производству.
9. Развитие малой энергетики.
10. Управление спросом на энергию и мощность.
11. Цифровая трансформация энергетического производства и управления.

Отдельно подчеркнем, что подготовка инженеров будет неполноценной без экономической части дипломных проек-

тов, выполняемой под руководством квалифицированного преподавателя профильной отраслевой кафедры экономики и управления. Без этого не формируется способность будущего инженера обосновать, как его техническое решение повлияет на эффективность бизнеса и представляет ли оно интерес для инвестора, и выпускник выходит в профессию, так и не научившись соединять инженерную мысль с экономическим результатом.

3. Особое внимание – фундаментальным знаниям

Дискуссионным является вопрос относительно так называемого фундаментального ядра инженерно-экономической подготовки. На наш взгляд, целесообразно выделить три ее актуальных направления:

- 1) научно-технологические основы производства в отрасли (включая цифровизацию), без знания которых невозможно сформировать целостное видение объектов и задач своей деятельности, а следовательно, понимание тенденций их развития и компетенций, которые потребуются в будущем;
- 2) принципы организации инновационной деятельности;
- 3) создание сложных систем на основе методологии системной инженерии [Гительман и др., 2022b].

Эти направления определяют тематику соответствующих фундаментальных дисциплин, востребованных при обучении как инженеров, так и менеджеров и экономистов (рис. 2). В результате содержание фундаментальной подготовки существенно изменяется на разных уровнях образования: от конкретных научных областей (экономики, инженерии, информатики), изучаемых на первом уровне высшего образования, к содержанию сложных объектов и процессов (развитию сложных систем, стратегической аналитике, проектированию будущего), которые изучаются в магистратуре.

ТИП ЗНАНИЙ	НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА В ОТРАСЛИ Инженерно-экономические знания об особенностях и закономерностях конкретных производств, рынков, отраслей	МЕТОДОЛОГИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ Представление о принципах и методах использования новых парадигм инновационного процесса	СОЗДАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ. СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ Владение методологиями управления сложными киберфизическими системами на протяжении жизненного цикла
Фундаментальная дисциплина	Энергетика: экономика, организация, управление	Управление инновационными процессами и проектами	Основы системной грамотности
Учебники и электронные материалы авторов			

Источник: разработано авторами.

Рис. 2. Авторский опыт в реализации фундаментальной подготовки
Fig. 2. The Author's Experience in Delivering Fundamental Training

Разумеется, возможен и альтернативный взгляд на структуру фундаментальной подготовки. Например, она строится вокруг небольшого количества базовых (обязательных) курсов, формирующих системное мышление и инструментарий работы с проблемами совершенствования (прежде всего математический, как это делается в ведущих университетах мира [Reynolds, 2024]), а также ряда элективов, расширяющих масштаб видения и гибкость мышления студентов (табл. 3).

Для качественного усиления фундаментальной подготовки, конечно, потребуется изменение набора вступительных экзаменов и повышение порога проходных баллов.

Сегодня в большинстве российских вузов для поступления на экономические и управленческие специальности математика сдается на облегченном уровне (профильная математика – далеко не всегда), а физика вообще не требуется. В результате выпускники не понимают технологических ограничений, не могут учитывать в комплексе многочисленные динамично меняющиеся факторы внешней среды при оценке реальной себестоимости производства, принимают управленческие решения, опираясь на абстрактные рассуждения, становятся беспомощными в совместной работе с инженерами. В ситуации, когда технологическое лидерство и суверенитет становятся главными приоритетами, это неприемлемо. Поэтому мы убеждены: в составе вступительных экзаменов на экономические и управленческие специальности необходимо включать профильную математику, физику, а также информатику, учитывая значимость цифровых технологий в современном мире.

Показательно, что в Китае при поступлении на экономические и управленческие специальности (особенно в топовых вузах, готовящих высококлассных специалистов) требуется сдача углубленной математики и естественно-

научных дисциплин. Гаокао – единый госэкзамен – включает математику и физику как обязательные компоненты для подавляющего большинства технико-экономических направлений [Чжан, Печерица, 2025]. В США нет единого стандарта, но ведущие университеты требуют от абитуриентов, поступающих на программы бакалавриата по экономике и менеджменту, продвинутой школьной подготовки по математике (вплоть до начал анализа) и естественным наукам, а в инженерных вузах, где готовят менеджеров, физика обязательна [Bouchrika, 2026].

4. Инженерно-экономическое образование в мировой практике

Анализ учебных планов инженерно-экономических программ, реализуемых в зарубежных университетах, позволяет выделить несколько их типов [Гительман и др., 2022a].

В программах, нацеленных на универсальную подготовку руководителей, изучаемые курсы можно условно разбить на два блока: традиционные (финансы и экономика, учет, управление качеством, управление персоналом, операционный менеджмент) и междисциплинарные с уклоном в технологическую проблематику бизнеса (системная инженерия, разработка инноваций в инженерии и менеджменте, информационно-аналитические системы, бизнес-моделирование, управление проектами развития производства и бизнеса).

Программы подготовки руководителей для конкретных отраслей с технологиями повышенной сложности предусматривают обязательное изучение технологической специфики производств наряду с освоением организационно-экономических аспектов инновационной деятельности.

Наибольший интерес для нас представляют продвинутые программы, ориентированные на подготовку иннова-

Таблица 3
Вариант структуры фундаментальной подготовки
Table 3
Proposed Structure of Fundamental Training

Тип дисциплины	Наименование дисциплины	Назначение
Базовые	Системный анализ и теория сложности	Учит видеть объект как целое, понимать связи технических, экономических и организационных подсистем
	Математическое и имитационное моделирование	Дает общий язык и инструмент для описания, прогнозирования и экспериментов с технико-экономическими процессами без риска для реального производства
Элективные (по выбору)	Теория принятия решений в условиях неопределенности	Предназначен для освоения аппарата работы с рисками, многокритериальным выбором, сценариями
	Управление жизненным циклом сложных систем	Объединяет проектирование, экономику и управление на всех этапах
	Основы технологии и организации производства	Формирует понимание технологических ограничений и реальных производственных процессов
	Экономика инноваций и управление НИОКР	Стыкует инженерное творчество, экономическую эффективность и управление развитием
	Цифровая трансформация и киберфизические системы	Интегрирует цифровые технологии с производством и экономикой
	Методология междисциплинарных исследований	Формирует навыки синтеза знаний из разных областей и постановки задач на стыке дисциплин

Источник: разработано авторами.

ционных специалистов для разработки, освоения, тестирования и внедрения технологий будущего в инженерии, ИТ, секторе экологической безопасности. В качестве примеров приведем программы американских Стэнфордского университета и Массачусетского технологического института (MIT).

Программа по менеджменту инженерии в Стэнфордском университете выстроена вокруг шести исследовательских тем, которые напрямую интегрированы в учебный контент на уровне как бакалавриата, так и магистратуры: вычислительная наука об обществе; принятие решений и анализ рисков; исследования операций; управление организациями, технологиями и предпринимательство; политика и стратегия; количественные методы финансового анализа. Среди главных результатов обучения – владение математическим аппаратом, умение планировать и проводить эксперименты, создавать дизайн сложных систем на основе инструментов системной инженерии.

В MIT программа «Системный дизайн и менеджмент» включает три «орбиты». На центральной орбите – ядерные курсы по инженерии и менеджменту (36 зачетных единиц); на второй – обязательные курсы углубленного изучения (в объеме 12 зачетных единиц по инженерии и 12 – по менеджменту); на третьей – элективные курсы по выбору студента, их перечень значителен: примерно 150 курсов в области инженерии, 50 – управленческих и 30 междисциплинарных.

Архитектура подобных программ, как правило, построена на принципах STEM – интеграции фундаментальных вопросов развития науки (Science), технологических трендов (Technology), инженерного дела (Engineering) и управления (Mathematics) [Громова и др., 2025; Torralba, Membrillo-Hernández, 2025]. Под STEM понимают концепцию междисциплинарного проблемного обучения, вовлекающего студентов в:

- деятельность, связанную с дизайном, разработкой и эксплуатацией технологических систем;
- кейсориентированные дискуссии по актуальным проблемам из мира науки, технологий, социальной сферы;
- решение задач конкретных отраслей и компаний на основе применения фундаментальных знаний о природе и законов технологического развития;
- командную и индивидуальную работу по решению задач высокой неопределенности.

В последние годы одним из главных факторов развития инженерно-экономического образования в мире является экспансия цифровых технологий. Так, в Китае определено на государственном уровне, что цифровая экономика – драйвер технологического лидерства, искусственный интеллект – инструмент создания конкурентных преимуществ, а высшее образование, интегрирующее передовые достижения в области цифры и ИИ, – двигатель инноваций [Ченцова,

Ченцов, 2023]. Яркий пример: в Чунцинском инженерно-техническом университете на факультете гражданского строительства при обучении студентов используется многоуровневая интеграция ИИ-инструментов – цифровые двойники заданий, нейросетевая генерация изображений и цифровых аватаров для создания кейсов, симуляционные платформы для визуализации финансовых оценок².

Американский подход не менее показателен. Ключевой тренд в США сегодня – тесное партнерство с индустрией и фокус на карьеры в области ИИ.

Так, Техасский университет A&M совместно с Microsoft AI Economy Institute реализует проект «Эволюция роли университетов в эпоху ИИ: возможности повышения AI-грамотности через междисциплинарный дизайн учебных планов». Проект исследует, как университеты могут готовить студентов к рынку труда, встраивая компетенции в области больших данных, машинного обучения и этики ИИ в академические программы³.

Карнеги-Меллонский университет на программе магистратуры по технологическим стратегиям бизнеса готовит специалистов, способных применять ИИ для решения прорывных задач развития на стыке инженерии, экономики, информационных технологий. В рамках специальных проектных практикумов студенты разрабатывают модели на основе нейросетей для оценки рыночных трендов, операциональную игровую среду для симуляции сложных сценариев с использованием больших языковых моделей, AI-ассистентов для принятия решений в динамичной неопределенной среде⁴.

Приведенный китайский и американский опыт подтверждает: будущее инженерно-экономического образования – за интеграцией в его ядро цифровых инструментов и искусственного интеллекта.

5. Метод, ориентирующий инженерно-экономическое образование на технологическое лидерство

Разработанный на кафедре систем управления энергетикой и промышленными предприятиями УрФУ метод инженерно-экономического проекта технологического лидерства (далее – ИЭП) основан на проектировании видения будущего отрасли (предприятия), определяет необходимые для его достижения компетенции, ликвидирует кадровый разрыв в этом за счет опережающего обучения и превращает инженерно-экономическое образование в методологию и инструмент реализации лидерской стратегии⁵.

Как отмечалось в наших публикациях [Гительман, Кожевников, 2025; Гительман и др., 2025], инженерно-экономический проект технологического лидерства выполняет интегрирующую функцию, согласовывая экономические интересы производителей и потребителей при определении

² Deng Y. Chongqing University Launches AI-Powered Courses. <https://app.ichongqing.info/mixmedia/a/202503/12/WS67d18bdf4b0f27cb3591f03.html>.

³ Texas A&M Energy Institute Partners with Microsoft AI Economy Institute to Advance AI Literacy and Workforce Readiness. https://energy.tamu.edu/news_item/texas-am-energy-institute-partners-with-microsoft-ai-economy-institute-to-advance-ai-literacy-and-workforce-readiness/.

⁴ Signature Initiative: Collaborative AI. <https://tepper.pantheon.cmu.edu/tepper/about/strategic-plan/signature-initiative-collaborative-ai>.

⁵ Развернутое и детальное изложение теоретических оснований и функциональных возможностей ИЭП представлено в двух книгах авторов «Инженерно-экономический проект. Инновационные кадры и решения для технологического лидерства» и «Инженерно-экономический проект. Руководство по освоению компетенций технологического лидерства», которые в настоящее время находятся в печати и выйдут в свет во втором квартале 2026 года.



Источник: разработано авторами.

Рис. 3. Инженерно-экономический проект как многомерная модель
Fig. 3. Engineering and Economic Design as a Multidimensional Model

рыночной жизнеспособности инженерных решений. В этой связи ИЭП описывается как многомерная модель, в которой разные измерения существуют одновременно, влияя друг на друга в реальном времени (рис. 3).

Новизна метода ИЭП выражается прежде всего в том, что он организует инновационный процесс в логике «мышления от будущего». При этом его ключевое отличие от, например, традиционного технико-экономического обоснования состоит в органичной связи с упреждающим управлением [Гительман, 2020], нацеленностью на предвосхищение будущего, сценарном моделировании последствий с учетом рисков. Проект оценивается не в одной точке (наиболее вероятном прогнозе), а во множестве возможных развилках, где варьируются технологические сдвиги, регуляторные изменения (например, введение углеродного налога), цены на топливо и ресурсы, потребительские предпочтения, риски.

Обратим внимание, что, в отличие от инженерно-экономического подхода, где инженер проектирует технические новшества, экономист дает им оценку прежде всего в затратных показателях, а эколог предлагает природоохранные мероприятия уже по факту реализованных мероприятий, метод ИЭП в нашем представлении требует интеграции взаимодействия специалистов разных предметных областей уже на этапе концептуального замысла. При этом каждое техническое решение оценивается одновременно по различным критериям:

- техническим – надежности, безопасности, соответ-

ствию стандартам, уровню цифровой зрелости;

- экономическим – полной стоимости владения активом на всем жизненном цикле, окупаемости, чувствительности к изменению внешних факторов;
- экологическим – углеродному следу, воздействию на окружающую среду, возможности утилизации, соответствию текущим и прогнозируемым регуляторным требованиям (рис. 4).

Заметим, что ИЭП создает принципиально иную архитектуру образовательного процесса и позволяет реализовать опережающее обучение именно для технологического лидер-

ства. Это становится возможным благодаря взаимосвязанным механизмам, встроенным в методологию ИЭП.

Первым из них является специально организованная упреждающая проблематизация [Гительман, 2020]. Традиционное образование предлагает студенту задачи, которые уже имеют решение. Прошлое транслируется в настоящее как набор готовых рецептов. ИЭП переворачивает эту логику: студент погружается в среду, где ему предлагаются не задачи с определенными ответами, а проблемные ситуации будущего – вызовы, с которыми бизнес столкнется через 5–10–15 лет. Его задачей становится моделирование с помощью цифровых инструментов производства завтрашнего дня с учетом прогнозируемых технологических сдвигов, изменений рыночной конъюнктуры, появления новых материалов, новых регуляторных требований, логистических ограничений.



Источник: разработано авторами.

Рис. 4. Метод ИЭП: интеграция инженерной мысли и рыночной перспективы
Fig. 4. The EED Method: Integrating Engineering Thinking and Market Perspective

Второй механизм включает активный инновационный процесс. Теоретическое осмысление комплексных изменений, освоение навыков регулярной проблематизации, превращения проблем в проекты становится для студента нормой, при этом большое внимание уделяется командной работе в цифровой среде. Цифровая платформа постоянно генерирует новые вводные: изменилась цена на энергоносители, появился более дешевый материал, введены новые экологические ограничения, конкурент вывел на рынок прорывную технологию. Пользователь должен каждый раз пересчитывать экономику своего проекта, искать новые инженерные решения. При этом ему необходимо общение с коллегами, консультантами (в том числе с ИИ) по отдельным вопросам. Так формируется компетенция командной инновационной деятельности.

Третий механизм – проектирование «видения от будущего» через цифровых двойников. Цифровой двойник в ИЭП предназначен для того, чтобы создавать образ продукта и производства, которые станут востребованы и эффективны в прогнозируемых условиях завтрашнего дня. ИИ-ассистент помогает ему в этом, анализируя глобальные тренды и подсказывая, какие компетенции и решения станут критическими в среднесрочной перспективе, прогнозируя возможные риски и узкие места будущих технологий, моделируя сценарии развития рынка.

Четвертый механизм – интеграция с системной инженерией. Системная инженерия предоставляет методологию работы со сложностью: целостное видение, управление требованиями, «архитектурное» мышление. В то же время метод ИЭП дополняет подходы системной инженерии инструментарием оценки эффективности и рисков, полной стоимости владения активом, предиктивного анализа. Их синтез с использованием современных информационных технологий позволяет специалистам проектировать инженерные решения на основе единой технико-экономической модели, учитывающей экономические последствия и рыночную динамику, и дает мультипликативный эффект, позволяя нацеливать мышление междисциплинарной команды на реализуемость проектов будущего лидерства.

Наши исследования в данной области обобщены в монографиях [Гаврилова и др., 2017; 2024] и реализуются на практике в учебных курсах «Системная инженерия для менеджеров», «Междисциплинарные связи отрасли», «Система управления производственными активами». Студенты учатся переносить акцент с эксплуатационных мероприятий в производстве на функционирование активов в течение их жизненного цикла для повышения прибыли – сверхактуальная задача в условиях острой необходимости системной модернизации промышленности.

Для примера приведем ключевые инженерно-экономические компетенции, формируемые в курсе «Система управления производственными активами»:

- технико-экономическое моделирование – умение строить цифровые двойники, связывающие физические параметры активов (КПД, износ, вибрацию) с экономическими (стоимостью ремонта, остаточной стоимостью);

- управление жизненным циклом – понимание, как решения, принятые на этапе проектирования, повлияют на затраты через 10–20 лет;
- Data Science – применение методов предиктивной аналитики, машинного обучения для прогнозирования отказов и оптимизации графиков обслуживания;
- основы финансового менеджмента применительно к активам (с пониманием их инженерной составляющей) – бюджетирование ремонтов, оценка инвестиций в конкретные мероприятия по модернизации, налоговые схемы и амортизационные отчисления;
- системное мышление – способность видеть актив как часть производственной системы, где простой одного узла влияют на всю цепочку создания стоимости.

Таким образом, интеграция ИЭП и системной инженерии в образовательные курсы дает сквозные компетенции, позволяющие выпускникам и слушателям рассматривать активы в единой системе техники, экономики и рисков, обосновывать инвестиции полной стоимостью владения, а не только ценой покупки, работать в междисциплинарных командах, быстро адаптироваться к изменениям технологий и рынка.

6. Цифровая платформа для выращивания специалистов-инноваторов

Очевидно, что инженерно-экономическая подготовка, нацеленная на формирование компетенций для технологического лидерства в цифровой реальности, сама по себе должна быть организована в высокотехнологичном формате, соответствующем ценностям молодежи. Использование цифровых двойников и имитационных платформ позволяет моделировать различные сценарии, учиться на ошибках без серьезных последствий, видеть долгосрочные результаты решений. Для многих отраслей, где цена ошибки особенно высока, критически важно, чтобы студенты умели работать с реальными данными, учились интерпретировать результаты моделирования и принимать решения в условиях неопределенности.

Данный вопрос актуализируется в свете стремительного развития ИИ. Специалист должен не просто использовать готовые AI-инструменты, но и понимать их ограничения, сочетать машинный анализ с экспертной оценкой. Это требует включения в программы соответствующих модулей по работе с данными, машинному обучению, этике искусственного интеллекта.

В этом отношении усилия авторов направлены на создание специализированной цифровой платформы инженерно-экономического образования, используемой на кафедре как для обучения студентов, так и кадрового резерва предприятий. На платформе размещены следующие компоненты:

1. Учебно-тренировочный комплекс – система, интегрирующая образовательный контент, методики и информационную поддержку изучения теоретических вопросов, научно-исследовательскую работу и разработки инженерно-экономических проектов (рис. 5).
2. База знаний «Вперед времени» для самообучения в режиме 24/7, содержащая сотни электронных ресурсов

преподавателей кафедры и выполненных студенческих проектов с возможностью их автоматизированного подбора под определенную проектно-исследовательскую тематику или учебную задачу⁶.

3. Портфель онлайн-курсов, позволяющий быстро конструировать модульные образовательные продукты под раз-

личные задачи, компетенции, профессиональные интересы студентов.

4. Цифровые тренажеры решения сложных задач – инструменты интенсивного освоения инновационных компетенций за счет использования электронных окон (компьютерных приложений) и интерактивного диалога с ИИ



Источник: разработано авторами.

Рис. 5. Организация работы студентов в учебно-тренировочном комплексе
Fig. 5. Organization of Student Work in the Teaching-and-Training Complex



Источник: разработано авторами.

Рис. 6. Устройство цифрового тренажера
Fig. 6. Structure of the Digital Simulator

⁶ Свидетельство о государственной регистрации базы данных. Цифровая база знаний «Вперед времени» для опережающей подготовки менеджеров и инженеров к инновационной деятельности / Л.Д. Гительман, А.П. Исаев, М.В. Кожевников, А.В. Гамбург, Г.С. Чеботарева; заявитель и правообладатель ФГАОУ высшего образования «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина». № 2024623521; заявл. 01.08.24; опубл. 12.08.24.

– машинного обучения – экспертами-консультантами, членами своей команды (рис. 6).

Тренажер содержит тематический набор инновационных проектов и актуальных задач, а работа в нем представляет собой разработку инновационных решений по выбранной теме. Для организации креативного целенаправленного процесса выбираются сценарии командной работы, включающие разные этапы, которые могут варьироваться в зависимости от темы, масштаба решаемой задачи, состава участников инновационной деятельности и команды проекта.

В процессе учебно-тренировочных занятий используются различные цифровые тренажеры, состав которых обновляется по мере освоения новых тем. Так, подготовлены к работе тренажеры «Преобразования для технологического лидерства», «Реформирование электроэнергетики региона: спустя 25 лет обоснуй свой взгляд на его результаты», «Стратегия энергокомпании, ориентированная на технологическое лидерство», «Инженерно-экономическая проблематизация деятельности компании для активизации инновационного процесса», «Процессное управление – плацдарм для цифровизации», «Инновационные кадры – спецназ для технологического лидерства», «Управление активами предприятия: приоритеты опережающих действий», «Компетенции для модернизации электроэнергетики», «Пересмысление идеологии предприятия, стремящегося к технологическому лидерству», «Риск-анализ инновационного решения».

5. Комплекс оригинальных технологий непрерывного наращивания компетенций в сквозном цикле: от школы (техникума, колледжа) до магистратуры и аспирантуры.

6. Сеть коммуникационных площадок (в том числе виртуальных) с передовыми предприятиями и академическими партнерами из разных стран и городов РФ для обмена лучшими практиками и инновационными идеями.

Ядро научно-образовательной платформы составляет цифровая база знаний «Вперед времени». Она включает материалы, соответствующие различным темам научного направления кафедры, проектно-исследовательских работ студентов и команд из бизнеса (рис. 7). Студенты отмечают ее высокую эффективность для выполнения учебных задач, требующих выработки нестандартных решений на стыке разных предметных областей.

Сервис позволяет не только быстро и максимально эффективно получить необходимую информацию по изучаемым курсам, но и собрать эмпирические данные, экспертные мнения и аналитику для выполнения проектов. Это становится возможным за счет специальных поисковых инструментов для отбора материалов по тематическим тегам, типам ресурсов, их авторам, ключевым словам, причем на русском, английском и китайском языках.

Отличительные характеристики базы знаний:

- 95% ресурсов подготовлены преподавателями кафедры;
- контент сфокусирован на формировании у студентов инженерно-экономических компетенций, прежде всего системной грамотности, и освоении взаимосвязей «техника – технология – экология – экономика – финансы – менеджмент»;
- все ресурсы соответствуют конкретным дисциплинам образовательных продуктов кафедры; точечный поиск ресурсов по дисциплинам значительно облегчает теоретическую подготовку и радикально повышает эффективность самостоятельной работы;
- сервис адаптирован для работы иностранных студентов: меню и ключевые характеристики ресурсов (названия, аннотации, ключевые слова) представлены на русском и английском языках, отдельные, наиболее важные материалы также содержатся на китайском языке.



Источник: разработано авторами.

Рис. 7. Структура базы инженерно-экономических знаний «Вперед времени»
Fig. 7. Structure of the «Ahead of Time» Engineering and Economic Knowledge Base

Использование базы знаний позволяет перестроить процесс обучения за счет высвобождения времени для сосредоточения на наиболее проблемных вопросах своей отрасли (предприятия). Появляется возможность реализовать прогрессивные пропорции учебного процесса: дискуссии по проблемам – 20%, исследования и аналитика – 25%, проектирование – 35%, демонстрация передового опыта – 20%.

Далее представлены перспективные компоненты платформы, находящиеся в разработке:

- Цифровые двойники – полные цифровые копии реальных производств, где оборудование имеет свою экономическую модель (стоимость часа работы, энергопотребление, амортизация), каждый материал «знает» свою цену и логистику, каждое решение мгновенно пересчитывается в экономический результат. Студент может перенастраивать производственный процесс и видеть изменение денежного потока.
- ИИ-ассистенты – интеллектуальные агенты встроены в каждый элемент платформы. Они анализируют историю решений, прогнозируют последствия, подсвечивают риски, предлагают альтернативы. ИИ становится не просто инструментом, а соавтором решений, расширяя когнитивные возможности человека и позволяя просчитывать в сотни раз больше сценариев, чем это возможно вручную.
- Сквозная цифровая траектория – платформа фиксирует цифровой след каждого студента: какие решения принимал, какие ошибки совершал, как быстро учился находить баланс между технологией и экономикой. Этот след становится объективным портфолио, понятным работодателю. Предприятие, глядя на траекторию обучения, уже понимает, кого берет и какие задачи этому человеку можно доверить.

Таким образом, платформа кафедры становится полноценной рабочей средой, где можно находить актуальную информацию в тот момент, когда она понадобилась, смоделировать на цифровых тренажерах последствия решения до того, как оно будет принято, быстро войти в контакт с внешними экспертами, коллегами, преподавателями.

Именно такой подход заложен в архитектуру платформы: стать провайдером инструментов, с помощью которых специалист в значительной степени сам «добывает» нужные компетенции.

Заключение

Считаем, современное инженерное, экономическое и управленческое образование не соответствуют задачам, которые сегодня стоят перед страной, поскольку не учитывают возрастающую значимость инженерно-экономических компетенций, без освоения которых технологическое лидерство останется лозунгом, а не императивом выживания в агрессивной конкурентной среде. Проблема приобретает «кричащий» характер и должна начать решаться немедленно.

Проблемы совершенствования экономического образования для специалистов широкого профиля в области макроэкономики, финансов, эконометрики, банковского дела,

кредитно-денежной политики, регуляторики и др. требуют специального исследования и выходят за рамки настоящей статьи.

Сформулированные решения затрагивают интересы большого круга субъектов – от студентов и профессоров вузов до работодателей из бизнеса и государственных органов управления. Поэтому они требуют определенного консенсуса и широкой дискуссии в академической и бизнес-среде.

В этой связи авторами сформулированы следующие вопросы для обсуждения:

1. Как можно сбалансировать инженерную, экономическую и гуманитарную составляющие образования, чтобы формировать культуру и компетенции технологических лидеров нового поколения?

2. Какими характеристиками должен обладать выпускник вуза для прорывной инновационной деятельности, соответствующей требованиям эпохи цифровых технологий и ИИ?

3. Как на деле реализовать междисциплинарность, освоение соответствующих инструментов и компетенций в условиях острого дефицита преподавателей, цифровой лабораторной базы, совместных с бизнесом площадок для экспериментальной апробации разработок?

4. Разделяете ли вы позицию значительного увеличения объема математической, а в отдельных случаях и естественно-научной (прежде всего в области физики) подготовки и в связи с этим изменение перечня вступительных экзаменов для абитуриентов?

5. Согласны ли вы, что инженерно-экономическая подготовка требует существенного (в разы) увеличения объема практики и изменения весьма формального отношения к ней как у университетов, так и бизнеса? В этой же связи: разделяете ли вы мнение, что изучение актуальной для реальных производств инженерно-экономической проблематики должно начинаться с первого курса и сочетаться с другими дисциплинами (теоретическими и прикладными)?

6. Какие организационные барьеры могут помешать внедрению новой модели инженерно-экономического образования?

7. Насколько предлагаемая модель образования универсальна – может ли она быть применена в межотраслевом контексте?

8. Целесообразно ли начинать преобразования с пилотных проектов опережающего инженерно-экономического образования и какова последовательность действий по распространению полученного опыта?

9. Согласны ли вы с тем, что назрела необходимость включить в перечень направлений высшего образования специальность «инженер-экономист»?

10. И наконец, стоит ли вернуться к модели специализированных инженерно-экономических факультетов (институты), как это было в советское время в лучших вузах страны, но, разумеется, на качественно новой основе?

Возможно, нами сформулированы не все возникающие у читателя вопросы. Однако проблема столь сложна, что сам перечень проблемных вопросов и ответы на них могут быть разными. Надеемся, конструктивная поддержка или критика высказанной позиции поможет выработать правильные решения.

Литература

- Гаврилова Т.Б., Гительман Л.Д., Кожевников М.В. (2017). *Системная инженерия для менеджеров*. Москва, Экономика.
- Гаврилова Т.Б., Гительман Л.Д., Кожевников М.В. (2024). *Создание сложных систем. Фундаментальный курс системной грамотности*. Москва, СОЛОН-Пресс.
- Гительман Л.Д. (2020). *Менеджмент, опережающий время. Прорыв к цифровой индустрии*. Москва, СОЛОН-Пресс.
- Гительман Л.Д., Гаврилова Т.Б., Кожевников М.В. (2024). Системная грамотность – новая перспектива для инновационных менеджеров и инженеров. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 15(2): 118–133. DOI: 10.17747/2618-947X-2024-2-118-133.
- Гительман Л.Д., Исаев А.П., Кожевников М.В., Гаврилова Т.Б. (2022a). Междисциплинарные компетенции менеджеров для технологического прорыва. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 13(3): 182–198. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-3-182-198.
- Гительман Л.Д., Исаев А.П., Кожевников М.В., Гаврилова Т.Б. (2022b). Фундаментальные знания и гибкость мышления – приоритеты управленческого образования для технологического прорыва. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 13(2): 92–107. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-2-92-107.
- Гительман Л.Д., Кожевников М.В. (2025). Результаты и перспективы реформ в электроэнергетике. Ч. 4: Проблема кадров требует незамедлительного решения. *Энергетик*, 9: 3–13. DOI: 10.71527/EP.EN.2025.09.001.
- Гительман Л.Д., Кожевников М.В., Исаев А.П. (2025). Результаты и перспективы реформ в электроэнергетике. Ч. 5: Инженерно-экономический проект для реализации новых возможностей. *Энергетик*, 10: 3–13. DOI: 10.71527/EP.EN.2025.10.001.
- Гительман Л.Д., Кожевников М.В., Ратников Б.Е. (2023). *Энергетический переход: руководство для реалистов*. Москва, СОЛОН-Пресс.
- Громова Е.М., Беркутова Д.И., Горшкова Т.А. (2025). STEM-образование: методология и возможности профориентации. *Профессиональное образование в России и за рубежом*, 3: 146–152.
- Кравченко С.И. (2025). Цифровая трансформация промышленности: стабильные драйверы и контекстуальные факторы роста. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(4): 350–360. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-4-350-360.
- Логинов М.П., Усова Н.В., Куканова П.А., Алексеева С.А. (2025). Внедрение искусственного интеллекта: драйверы и барьеры развития. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(3): 275–287. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-3-275-287.
- Ченцова Е.П., Ченцов М.С. (2023). Особенности инновационного развития страны: опыт Китая. *Вопросы инновационной экономики*, 13(4): 1835–1853.
- Чжан Я., Печерица В.Ф. (2025). Эволюция и логические особенности политики вступительных экзаменов в высшие учебные заведения Китая после начала политики реформ и открытости. *Социально-гуманитарные знания*, 5: 394–398.
- Ahmed M., Araral E., Khan M. (2025). Barriers to Just Energy Transition: Institutional and Infrastructure Challenges in Developing Countries. *Sustainable Futures*, 10: 101414. DOI: 10.1016/j.sfr.2025.101414.
- Bouchrika I. (2026). *Admission Requirements for Economics Degree Programs*. <https://research.com/advice/admission-requirements-for-economics-degree-programs>.
- Fotis G., Maris T.I., Mladenov V. (2025). Risks, Obstacles and Challenges of the Electrical Energy Transition in Europe: Greece as a Case Study. *Sustainability*, 17: 5325. DOI: 10.3390/su17125325.
- Heinberg R. (2022). *The Renewable Energy Transition Is Failing*. <https://www.resilience.org/stories/2022-11-22/the-renewable-energy-transition-is-failing/>.
- Ionescu A., Furdui R., Gavreliuc A., Greenfield P.M., Weinstock M. (2023). The Effects of Sociocultural Changes on Epistemic Thinking across Three Generations in Romania. *PLoS ONE*, 18(3): e0281785. DOI: 10.1371/journal.pone.0281785.
- Phan H.P., Ngu B.H. (2021). A Perceived Zone of Certainty and Uncertainty: Propositions for Research Development. *Frontiers in Psychology*, 12: 666274. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.666274.
- Reynolds M. (2024). Systems Thinking Principles for Making Change. *Systems*, 12(10): 437. DOI: 10.3390/systems12100437.
- Torralba J., Membrillo-Hernández J. (2025). Challenge-Based Learning Through Making: Representing STEM Crosscutting Concepts Through Designing and Making in Middle School Engineering. *Education Sciences*, 15: 1292. DOI: 10.3390/educsci15101292.
- Uchman W., Jurczyk M., Ochmann J., Remiorz L. (2026). Sustainable Energy Transition Challenges: Limits to the Integration of Core Energy System Components – Reliability Perspective. *Energies*, 19: 1232. DOI: 10.3390/en19051232.

References

- Gavrilova T.B., Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V. (2017). *System Engineering for Managers*. Moscow, Ekonomika. (In Russ.)
- Gavrilova T.B., Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V. (2024). *Creation of Complex Systems. The Fundamental Course of System Literacy*. Moscow, SOLON-Press. (In Russ.)

- Gitelman L.D. (2020). *Management Ahead of Time. A Breakthrough to the Digital Industry*. Moscow, SOLON-Press. (In Russ.)
- Gitelman L.D., Gavrilova T.B., Kozhevnikov M.V. (2024). Systems Literacy - A New Perspective for Innovation Managers and Engineers. *Strategic Decisions and Risk Management*, 15(2): 118-133. <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2024-2-118-133>. (In Russ.)
- Gitelman L.D., Isayev A.P., Kozhevnikov M.V., Gavrilova T.B. (2022a). Interdisciplinary Competencies of Managers for a Technological Breakthrough. *Strategic Decisions and Risk Management*, 13(3): 182-198. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-3-182-198. (In Russ.)
- Gitelman L.D., Isayev A.P., Kozhevnikov M.V., Gavrilova T.B. (2022b). Fundamental Knowledge and Flexibility of Thinking as Priorities of Management Education for Technological Breakthrough. *Strategic Decisions and Risk Management*, 13(2): 92-107. DOI: 10.17747/2618-947X-2022-2-92-107. (In Russ.)
- Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V. (2025). Results and Prospects of Reforms in the Electric Power Industry. Part 4: The Personnel Problem Requires an Immediate Solution. *Energetik (Power & Electrical Engineering)*, 9: 3-13. DOI: 10.71527/EP.EN.2025.09.001. (In Russ.)
- Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V., Isaev A.P. (2025). Results and Prospects of Reforms in the Electric Power Industry. Part 5: Engineering and Economic Project for the Realization of New Opportunities. *Energetik (Power & Electrical Engineering)*, 10: 3-13. DOI: 10.71527/EP.EN.2025.10.001. (In Russ.)
- Gitelman L.D., Kozhevnikov M.V., Ratnikov B.E. (2023). *Energy Transition: A Guide for Realists*. Moscow, SOLON-Press. (In Russ.)
- Gromova E.M., Berkutova D.I., Gorshkova T.A. (2025). STEM Education: Methodology and Career Guidance Opportunities. *Professional Education in Russia and Abroad*, 3: 146-152. (In Russ.)
- Kravchenko S.I. (2025). Digital Transformation of Industry: Stable Drivers and Contextual Growth Factors. *Strategic Decisions And Risk Management*, 16(4): 350-360. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-4-350-360. (In Russ.)
- Loginov M.P., Usova N.V., Kukanova P.A., Alexeeva S.A. (2025). Artificial Intelligence Adoption: Drivers and Barriers to Development. *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(3): 275-287. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-3-275-287. (In Russ.)
- Chentsova E.P., Chentsov M.S. (2023). Features of the Country's Innovative Development: China's Experience. *Issues of Innovative Economy*, 13(4): 1835-1853. (In Russ.)
- Zhang Ya., Pecheritsa V.F. (2025). The Evolution and Logical Features of China's University Entrance Examination Policy after the Start of the Reform and Opening-up Policy. *Social and Humanitarian Knowledge*, 5: 394-398. (In Russ.)
- Ahmed M., Araral E., Khan M. (2025). Barriers to Just Energy Transition: Institutional and Infrastructure Challenges in Developing Countries. *Sustainable Futures*, 10: 101414. DOI: 10.1016/j.sfr.2025.101414.
- Bouchrika I. (2026). *Admission Requirements for Economics Degree Programs*. <https://research.com/advice/admission-requirements-for-economics-degree-programs>.
- Fotis G., Maris T.I., Mladenov V. (2025). Risks, Obstacles and Challenges of the Electrical Energy Transition in Europe: Greece as a Case Study. *Sustainability*, 17: 5325. DOI: 10.3390/su17125325.
- Heinberg R. (2022). *The Renewable Energy Transition Is Failing*. <https://www.resilience.org/stories/2022-11-22/the-renewable-energy-transition-is-failing/>.
- Ionescu A., Furdui R., Gavreliuc A., Greenfield P.M., Weinstock M. (2023). The Effects of Sociocultural Changes on Epistemic Thinking across Three Generations in Romania. *PLoS ONE*, 18(3): e0281785. DOI: 10.1371/journal.pone.0281785.
- Phan H.P., Ngu B.H. (2021). A Perceived Zone of Certainty and Uncertainty: Propositions for Research Development. *Frontiers in Psychology*, 12: 666274. DOI: 10.3389/fpsyg.2021.666274.
- Reynolds M. (2024). Systems Thinking Principles for Making Change. *Systems*, 12(10): 437. DOI: 10.3390/systems12100437.
- Torralba J., Membrillo-Hernández J. (2025). Challenge-Based Learning Through Making: Representing STEM Crosscutting Concepts Through Designing and Making in Middle School Engineering. *Education Sciences*, 15: 1292. DOI: 10.3390/educsci15101292.
- Uchman W., Jurczyk M., Ochmann J., Remiorz L. (2026). Sustainable Energy Transition Challenges: Limits to the Integration of Core Energy System Components - Reliability Perspective. *Energies*, 19: 1232. DOI: 10.3390/en19051232.

Об авторах

Лазарь Давидович Гительман

Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия). WOS Research ID: АНВ-8473-2022; Scopus Author ID: 55806230600.

Область научных интересов: энергетический бизнес в электро- и теплоэнергетике, упреждающее управление, организационные преобразования, управленческое образование.

ldgitelman@gmail.com

Михаил Викторович Кожевников

Доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой систем управления энергетикой и промышленными предприятиями, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина (Екатеринбург, Россия). WOS Research ID: AAB-6693-2020; Scopus Author ID: 55805368400; ORCID: 0000-0003-4463-5625.

Область научных интересов: наукоёмкий сервис, инновационное развитие промышленности, управленческое образование.
m.v.kozhevnikov@urfu.ru

About the Authors**Lazar D. Gitelman**

Dr. Sci. (Econ.), Professor, Professor, Department of Energy and Industrial Management Systems, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (Ekaterinburg, Russia). Web of Science ResearcherID: AHB-8473-2022; Scopus Author ID: 55806230600.

Research interests: energy business in the electric power and heat power sectors, proactive management, organizational transformations, management education.

ldgitelman@gmail.com

Mikhail V. Kozhevnikov

Dr. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of the Department of Energy and Industrial Management Systems, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin (Ekaterinburg, Russia). Web of Science ResearcherID: AAB-6693-2020; Scopus Author ID: 55805368400; ORCID: 0000-0003-4463-5625.

Research interests: knowledge-intensive services, innovative industrial development, management education.

m.v.kozhevnikov@urfu.ru

作者简介**Lazar D. Gitelman**

经济学博士，教授，俄罗斯联邦首任总统 B.N. 叶利钦命名乌拉尔联邦大学能源与工业企业管理系统教研室教授（俄罗斯叶卡捷琳堡）。WOS Research ID: AHB-8473-2022; Scopus Author ID: 55806230600。

研究方向：电力与热力能源行业中的能源业务、前瞻性管理、组织变革、管理教育。

ldgitelman@gmail.com

Mikhail V. Kozhevnikov

经济学博士，副教授，俄罗斯联邦首任总统 B.N. 叶利钦命名乌拉尔联邦大学能源与工业企业管理系统教研室主任（俄罗斯叶卡捷琳堡）。

WOS Research ID: AAB-6693-2020; Scopus Author ID: 55805368400; ORCID: 0000-0003-4463-5625。

研究方向：知识密集型服务、工业创新发展、管理教育

m.v.kozhevnikov@urfu.ru

Статья поступила в редакцию 27.01.2026; после рецензирования 09.02.2026 принята к публикации 15.02.2026. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 27.01.2026; revised on 09.02.2026 and accepted for publication on 15.02.2026. The authors read and approved the final version of the manuscript.

文章于 27.01.2026 提交给编辑。文章于 09.02.2026 已审稿。之后于 15.02.2026 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。



Стратегия внедрения гибридных систем энергоснабжения для строительства крупных объектов

М.Ю. Мокшин¹
О.Н. Римская²

¹ Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ (Москва, Россия)

² Федеральный реестр экспертов научно-технической сферы РФ (Москва, Россия)

Аннотация

Особенности организации энергоснабжения строительных площадок в России, особенно в удаленных и климатически сложных регионах, сопровождаются проблемой высокой зависимости от дизельных генераторов для временного энергоснабжения. Доставка топлива сопряжена с ростом затрат, нестабильностью цен и экологическим следом. В статье рассматривается использование гибридных систем энергоснабжения (ветроустановка, солнечные панели, аккумуляторы) как альтернатива традиционной дизельной схеме. В таких условиях на помощь приходят гибридные энергетические решения: объединение дизельных генераторов с источниками возобновляемой энергии. Повышение цен на топливо, экологические проблемы и растущее присутствие технологий возобновляемых источников энергии развивает применение гибридных энергосистем на крупных строительных объектах. Методологической основой послужили расчеты LCOE, IRR, NPV, а также анализ чувствительности к изменениям цен на топливо и ветровых условий. В статье также приведен сравнительный анализ российских и зарубежных практик, демонстрирующих растущую роль гибридных энергетических систем в строительстве. Результаты исследования предполагают высокую инвестиционную привлекательность гибридной технологии и ее потенциал для масштабирования в рамках национальных программ по развитию экономики и строительной отрасли.

Ключевые слова: энергоснабжение строительных площадок, гибридные энергетические системы, ветроустановка, солнечная электростанция, LCOE, IRR, NPV, экономическая эффективность

Для цитирования:

Мокшин М.Ю., Римская О.Н. (2026). Стратегия внедрения гибридных систем энергоснабжения для строительства крупных объектов. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 17(1): 63–72. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-63-72.

Strategy for Implementing Hybrid Power Supply Systems in Large-Scale Construction Projects

M.Yu. Mokshin¹
O.N. Rimskaya²

¹ National Research Nuclear University MEPhI (Moscow, Russia)

² Federal Register of Experts in Science and Technology of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Abstract

The organization of power supply at construction sites in Russia, particularly in remote and climatically challenging regions, is characterized by a high dependence on diesel generators for temporary power supply. Fuel delivery is associated with increasing costs, price volatility, and a significant environmental footprint. This article examines the use of hybrid power supply systems (wind turbines, solar photovoltaic panels, and battery storage) as an alternative to conventional diesel-based power supply schemes. Hybrid energy solutions combining diesel generators with renewable energy sources can improve the reliability and economic efficiency of power supply. Rising fuel prices, environmental concerns, and the growing availability of renewable energy technologies are stimulating the adoption of hybrid power supply systems at large construction sites. The methodological framework of this study includes calculations of the Levelized Cost of Electricity (LCOE), Internal Rate of Return (IRR), and Net Present Value (NPV), as well as sensitivity analysis with respect to fuel price fluctuations and wind conditions. The article also presents a comparative analysis of Russian and international practices, demonstrating the increasing role of hybrid power supply systems in the construction sector. The results indicate the high investment attractiveness of hybrid technologies and their potential for scaling up within national programs for economic and construction sector development.

Keywords: construction site power supply, hybrid power supply systems, wind turbine, solar photovoltaic system, LCOE, IRR, NPV, economic efficiency

For citation:

Mokshin M.Yu., Rimskaya O.N. (2026). Strategy for Implementing Hybrid Power Supply Systems in Large-Scale Construction Projects. *Strategic Decisions and Risk Management*, 17(1): 63-72. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-63-72. (In Russ.)

大型建设项目混合供电系统实施战略

Mokshin M.Yu.¹
Rinskaya O.N.²¹ 国立核能研究大学“莫斯科工程物理学院” (莫斯科, 俄罗斯)² 俄罗斯联邦科技领域专家联邦名录 (莫斯科, 俄罗斯)

摘要

俄罗斯建筑工地能源供应的组织特点, 尤其是在偏远地区和气候条件复杂地区, 面临的一个突出问题是临时供电对柴油发电机的高度依赖。燃料运输不仅会推高成本, 还会带来价格波动和更大的生态环境负担。本文探讨了采用混合能源供应系统 (风力发电装置、太阳能电池板和蓄电池) 替代传统柴油供电方案的可行性。在这种背景下, 将柴油发电机与可再生能源相结合的混合能源解决方案正发挥越来越重要的作用。燃料价格上涨、生态环境问题以及可再生能源技术的日益普及, 正在推动混合能源系统在大型建筑项目中的应用。研究的方法论基础包括平准化度电成本 (LCOE)、内部收益率 (IRR) 和净现值 (NPV) 的测算, 以及对燃料价格变化和风力条件变化的敏感性分析。文章还对俄罗斯及国外相关实践进行了比较分析, 展示了混合能源系统在建筑领域日益重要的作用。研究结果表明, 混合能源技术具有较高的投资吸引力, 并具备在国家经济和建筑业发展规划框架下实现规模化推广的潜力。

关键词: 建筑工地能源供应, 混合能源系统, 风力发电装置, 太阳能发电站, 平准化度电成本 (LCOE), 内部收益率 (IRR), 净现值 (NPV), 经济效益。

引用格式:

Mokshin M.Yu., Rinskaya O.N. (2026). 大型建设项目混合供电系统实施战略. 战略决策与风险管理, 17(1): 63–72. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-63-72. (俄文)

Введение

В настоящее время наблюдается мировая тенденция увеличения потребления энергии в связи с ростом населения планеты, развитием национальных экономик и увеличением качества и продолжительности жизни. Ожидается возрастает необходимость разработки новых эффективных технологий в сфере энергетики. Одним из наиболее трендовых направлений в развитии энергетики является использование энергосберегающих технологий, которые позволяют уменьшить расходы на энергию и снизить вредное влияние производства на окружающую среду. Главными причинами этого стали повышение относительно небольшой стоимости добычи ископаемых источников энергии, геополитическая нестабильность и высокая турбулентность экономик стран мира [Агеев, 2018].

Повышение энергетической эффективности и необходимость ресурсосбережения являются актуальными проблемами практически во всех странах мира. Для их решения в последние десятилетия разрабатывается новая энергетическая политика, основанная на использовании гибридных энергетических систем с возобновляемыми источниками энергии (далее – ВИЭ), в которых традиционные источники электроэнергии объединены с возобновляемыми (солнечными панелями, ветровыми генераторами и др.).

Стратегическими целями использования ВИЭ и местных видов топлива в Энергетической стратегии России на период до 2030 года¹ являются: снижение антропогенной нагрузки на природу, эффективное использование и сокращение потребления ископаемого топлива, сохранение здоровья и качества жизни населения, уменьшение затрат на распределение и транспортировку энергии, вовлечение новых топливно-энергетических ресурсов и повышение энергетической безопасности за счет децентрализации энергоснабжения.

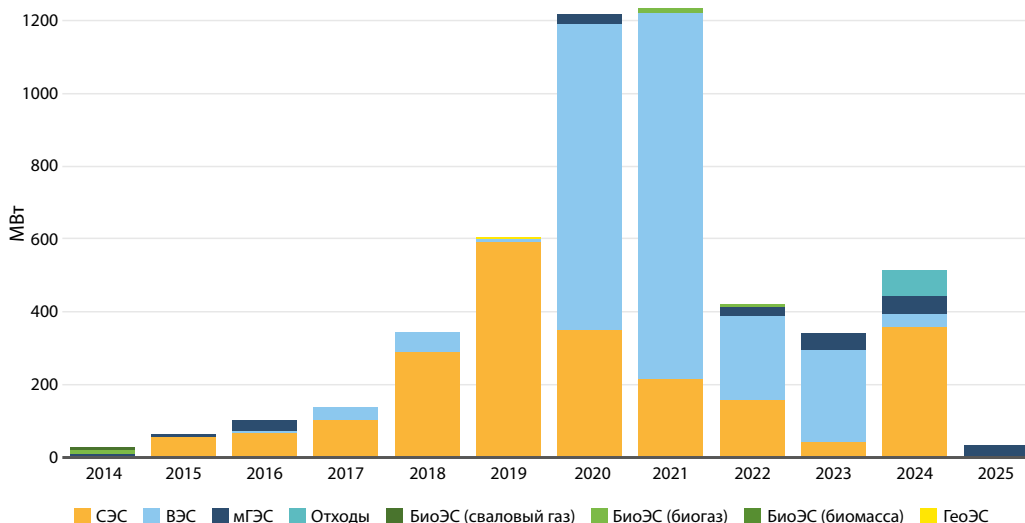
Министерство энергетики РФ заинтересовано в развитии гибридных энергетических систем с возобновляемыми источниками энергии в рамках реализации национальной политики, направленной на диверсификацию энергобаланса, повышение его экологической чистоты и обеспечение энергетической безопасности страны. Гибридные системы, сочетающие ВИЭ с традиционными источниками энергии или системами хранения, являются перспективным направлением для устойчивого развития национальной энергетики.

В энергетической системе России традиционно преобладают ТЭС, ГЭС и АЭС, однако в последние десятилетия наблюдается рост доли ВИЭ, что предполагает внедрение гибридных решений, в том числе для удаленных и изолированных территорий, крупных строительных объектов.

Статистика по гибридным энергосистемам в мире и России отсутствует, но очевидно, что их развитие тесно связано с растущей долей ВИЭ в общем энергобалансе стран. Статистические данные представлены косвенно, в основном через показатели возобновляемой энергетики и динамику роста ее мощности. По состоянию на 01.08.2025 совокупная установленная мощность объектов ВИЭ в России составляет 6,64 ГВт (рис. 1). В структуре установленной мощности ВИЭ лидируют ветровые и солнечные электростанции (на них приходится по 2,57 и 2,55 ГВт мощности соответственно) и малые гидроэлектростанции мощностью до 50 МВт (1,31 ГВт). Помимо этого, в стране эксплуатируются электростанции, функционирующие на основе биомассы, биогаза, свалочного газа, твердых бытовых отходов и геотермальной энергии совокупной мощностью более 200 МВт². Пока доля ВИЭ в России медленно растет, в мире возобновляемая энергетика обеспечивает уже около 29% генерации мировой электроэнергии.

¹ Распоряжение Правительства РФ от 13.11.2009 № 1715-Р «Об утверждении энергетической стратегии России на период до 2030 года». <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=145742#h1708>.

² <https://treda.ru/industry/statistics/>.



Источник: <https://treda.ru/industry/statistics/>.

Рис. 1. Динамика ввода электростанций на основе ВИЭ в России
Fig. 1. Commissioning Dynamics of Renewable Energy Power Plants in Russia

Таким образом, страны мира, и Россия в том числе, плавно переходят к четвертому энергетическому переходу и стремятся к достижению в 2050 году нулевого уровня углеродной нейтральности, увеличивая долю ВИЭ-энергетики [Мокшин и др., 2025].

1. Обоснование темы исследования

Автономные гибридные энергетические комплексы (далее – АГЭК) основаны на едином технологическом принципе, позволяющем не только экономить топливо, но и улучшать качество электроснабжения, повышая безопасность эксплуатации электрических комплексов и экологичность окружающей среды.

В качестве решения предлагается внедрение автономных гибридных энергетических комплексов, которые могут значительно снизить стоимость электроэнергии и повысить стабильность энергоснабжения. Приводится пример успешного пилотного проекта в селе Менза Забайкальского края РФ, где автономные гибридные энергетические установки обеспечивают местных жителей электроэнергией без перебоев [Шаркова и др., 2025].

Тем не менее широкое внедрение АГЭК в России сдерживается технологическими, экономическими и инфраструктурными барьерами, включая низкую степень локализации критически важных компонентов, таких как литий-ионные аккумуляторы, и недостаточную адаптацию к суровым климатическим условиям [Капустина и др., 2025]. Для России характерно четкое разделение года на холодный и теплый сезоны и большие перепады температур в течение сезона. Особенности климата России влияют на функционирование практически всех видов электростанций. Условия работы электростанций тесно связаны с природными факторами, которые определяют снабжение электростанций топливом и водой, рассеиванием выбросов, эффективностью охла-

ждения энергоблоков, а также количеством солнечных дней в году и мощностью ветров в регионах.

В Единую энергетическую систему России (далее – ЕЭС России) входят семь объединенных энергетических систем Востока, Сибири, Урала, Средней Волги, Юга, Центра и Северо-Запада, которые связаны с региональными энергосистемами на территориях субъектов РФ и функционируют как единый комплекс, обеспечивающий выработку, передачу и распределение электроэнергии по всей стране. Однако порядка 700 тыс. чел., проживающих на отдаленных территориях РФ, не имеют доступа к электрическим сетям и используют для выработки энергии дизельные генераторы. Дизельное топливо в отдаленные районы доставляется долго и с большими трудностями, а производимая из такого топлива энергия дорогая.

Стоимость электрической энергии, получаемой из Единой энергетической системы России для промышленных потребителей, сопоставима со стоимостью энергоснабжения от собственных генерирующих мощностей (включая затраты на их строительство). На фоне роста тарифов на электрическую и тепловую энергию это стимулирует развитие распределенной генерации и уход части потребителей от централизованного энергоснабжения. В результате все больше потребителей задумываются о создании собственных источников генерации энергии.

Таким образом, к техническим и экономическим особенностям и проблемам энергоизолированных территорий Российской Федерации можно отнести:

- использование преимущественно дизельных электрогенераторов малой мощности (до 1 МВт);
- высокую себестоимость электроэнергии, обусловленную низким коэффициентом полезного действия генераторов;
- значительную долю расходов населения на жилищно-коммунальные услуги, которая, по оценке [Капустина и др., 2025], может достигать 70%;

– высокую стоимость содержания линий электропередачи [Капустина и др., 2025].

В связи с этими факторами особо актуальной представляется тема создания и эксплуатации АГЭК на отдаленных территориях страны.

Правительством РФ утверждена Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2035 года³, однако переход к применению гибридных энергосистем в ней не прописан.

Применение гибридных энергетических систем с возобновляемыми источниками энергии имеет как положительные стороны, так и недостатки, которые будут рассмотрены в статье.

Целью настоящей работы является исследование применения гибридных энергосберегающих технологий в энергетических системах на отдаленных промышленных площадках, таких как строительные объекты, и пути повышения их эффективности.

Энергоснабжение временных строительных площадок является одной из ключевых проблем строительной отрасли. В условиях удаленных регионов, таких как Арктика, Дальний Восток или Крайний Север, до 80–90% временной мощности обеспечивается дизельными генераторами. Стоимость топлива, транспортные расходы и высокие издержки на обслуживание значительно увеличивают стоимость строительства.

Тема электропитания строительных площадок тесно связана с развитием строительной отрасли и технологий, а также экономики в целом. Вначале для электроснабжения использовались временные генераторы и временные сети с низким напряжением, что было небезопасно и неэффективно. На крупных промышленных стройках появились надежные системы с использованием временных трансформаторных подстанций, мобильных дизель-генераторных установок и более совершенных кабельных систем, которые обеспечивали безопасность и стабильность электроснабжения на объектах строительства.

Вопросы использования гибридных энергетических систем на строительных площадках изучаются в мировой практике на протяжении последних двадцати лет. В российской научной литературе внимание сосредоточено преимущественно на общей энергетике и возобновляемых источниках энергии, тогда как специфика электроснабжения объектов строительства освещена значительно меньше. Настоящая статья направлена на частичное восполнение этого исследовательского пробела, поскольку в ней рассматривается применение гибридных энергетических систем в контексте энергоснабжения удаленных промышленных и строительных площадок.

В рамках исследования был использован комплексный подход, направленный на оценку эффективности отечественных автономных гибридных энергетических установок (далее – АГЭУ) для обеспечения энергоснабжения изолированных и труднодоступных территорий России. Для опре-

деления уровня локализации производства компонентов АГЭУ использован метод экспертных оценок, основанный на анализе производственных цепочек и технологических процессов отечественных предприятий. Информационной базой исследования послужили официальные статистические данные Министерства энергетики РФ о состоянии энергоснабжения изолированных и отдаленных территорий, отраслевые отчеты РОСНАНО, Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA), тематические обзоры профильных ассоциаций и научные публикации в области распределенной энергетики и гибридных энергетических систем.

2. Обзор промышленных гибридных систем генерации энергии

Перспективная область применения гибридных энергетических систем на основе ВИЭ с уровнем замещения топлива не менее 50% малой мощности в России – электроснабжение около 100 тыс. объектов и небольших изолированных поселений по всей территории России, в том числе в районах Крайнего Севера и Дальнего Востока: объектов сотовой связи, метеорологических станций, маяков, автономных технических и навигационных постов, вдоль трассовых потребителей нефте- и газопроводов, станций электрохимической защиты трубопроводов, узлов запорной арматуры, фермерских, охотничьих и рыбацких хозяйств, погранзастав, иных объектов специального назначения и др. [Василевский и др., 2017].

Под гибридной системой в рамках настоящей статьи подразумевается автономная энергетическая система с несколькими источниками электрической энергии (генераторами), использующими не менее двух разных технологий производства электроэнергии⁴.

Конкурентными преимуществами АГЭК в сравнении с традиционными системами электроснабжения изолированных потребителей на базе дизель-генераторных установок являются не только уменьшение топливной составляющей и стоимости кВт-ч, но и значительное снижение требований к сервисному обслуживанию, что особенно важно для создания систем автономного электроснабжения различного назначения на отдаленных территориях со сложным ландшафтом и суровым климатом.

В мировой практике сложилось несколько видов АГЭК, которые функционируют в странах мира и на территории РФ:

1. Солнечные гидроэлектростанции используют солнечную энергию для перекачки воды из нижнего резервуара в верхний, создавая потенциальную энергию, которая затем преобразуется в электроэнергию при ее спуске.

Примечательна своим технологическим решением единственная в мире плавающая платформа с солнечными панелями, расположенная в Португалии на плотине реки Альто-Рабаган. Известны проекты инсталляции солнечных модулей на низовых откосах плотин в Японии, на плотинах Котани (5 МВт) и Гонген (1,76 МВт). Самая крупная солнеч-

³ Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2017 № 1209-р «Об утверждении Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2035 г.». <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71599734/>.

⁴ ПНСТ 40-2015 (ИЕС/ТС 62257-4:2005). Возобновляемая энергетика. Гибридные электростанции на основе возобновляемых источников энергии, предназначенные для сельской электрификации. Рекомендации. Ч. 4. Выбор и конструирование системы. 2005. С. 4–10.

ная гидроэлектростанция в мире (850 МВт) находится в Китае и является ярким примером гибридной гидро-солнечной генерации, объединенной с расположенной в непосредственной близости к ГЭС Луньянся (1280 МВт) и гармонизированная с ее работой⁵. В России возможность использования плотин и пристанционных площадок ГЭС для размещения солнечных модулей не рассматривалась.

2. Гибридная ветро-водяная электростанция объединяет ветрогенераторы с гидроаккумулирующей электростанцией для обеспечения стабильной выработки энергии.

Энергетический концерн *Vattenfall* (Швеция) в 2022 году ввел в эксплуатацию первую гибридную электростанцию «Харингвлит» в Нидерландах: в ней объединены фотоэлектрическая солнечная и ветровая генерации, а также система накопления энергии. Объект состоит из фотоэлектрической солнечной электростанции мощностью 38 МВт и ветровой электростанции мощностью 22 МВт (шесть турбин), которые дополнены 288 литий-ионными батареями, размещенными в 12 морских контейнерах⁶.

3. Гибридная плавучая солнечно-ветряная электростанция – новое сложное технологическое решение компании *SolarDuck* (Нидерланды) совместно с итальянскими партнерами. Объект «Кориляно» мощностью 540 МВт планируется построить у южного побережья Италии в Ионическом море и запустить в эксплуатацию в 2028 году.

4. Продолжают использоваться и успешно развиваться аккумуляторные системы хранения энергии, которые при работе в гибридном режиме с дизельным генератором обеспечивают высокий уровень эффективности и позволяют снизить операционные затраты. При использовании в качестве самостоятельного оборудования аккумуляторные системы также являются экологичным решением, поскольку позволяют накапливать и поставлять энергию из возобновляемых источников, таких как солнечные панели и ветрогенераторы⁷.

5. В Германии будет построен уникальный АГЭК с энергообеспечением от морских водорослей⁸. Особенностью здания, спроектированного для строительной выставки в Гамбурге в 2014 году, является его фасад, покрытый биоадаптивными панелями-жалюзи с морскими водорослями: каждая панель-жалюзи представляет собой биореактор плоской формы, в котором находятся морские водоросли. Помимо среды для жизнедеятельности водорослей, эти панели создают необходимую затененность для внутренних помещений здания. Кроме того, биореактор захватывает тепловую энергию, выделяемую водорослями, которая впоследствии собирается и также используется для нужд здания.

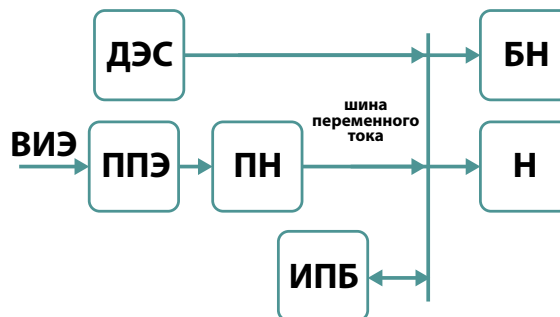
Отдельно в ряду АГЭК стоит рассмотреть потребность строительной отрасли в бесперебойном источнике энергии, особенно при строительстве удаленных крупных промышленных объектов, которую можно закрыть только путем организации рядом с объектом автономных гибридных систем энергии.

Практика временного энергоснабжения строительных площадок в России в настоящее время представлена в основном двумя решениями под разные требования мощности⁹:

- 1) монтаж трансформаторной подстанции;
- 2) монтаж силовых трансформаторов.

В последнее время генераторы играют ключевую роль в предоставлении энергии на всех этапах строительства, выступая в качестве основного, резервного или аварийного источника питания в местах, удаленных от централизованного электроснабжения. Выбор типа генератора зависит от специфики строительного объекта, его энергетических потребностей, доступности топлива и экологических требований. Как правило, при разработке проекта электрификации строительной площадки рассматривают дизельные электростанции и дизель-генераторные установки как универсальные и надежные варианты. Однако применение генератора в качестве единственного источника электропитания, освещения и осушения на строительном объекте в настоящих условиях не всегда оправдано из-за высокой стоимости топлива, производимого шума, вредных выбросов в атмосферу, необходимости профилактического обслуживания, а также скачков напряжения, которые могут повредить оборудование. Серьезной проблемой также являются ограниченная мощность генераторов и снижение эксплуатационно-экономической эффективности такого способа энергоснабжения, обусловленное высоким расходом топлива, необходимостью регулярного профилактического обслуживания и риском простоев.

Под гибридной системой электроснабжения крупного строительного объекта в рамках настоящей статьи понимается система, предназначенная для полного или частичного замещения электроэнергии, получаемой от городской электросети, и одновременно выполняющая функцию источника бесперебойного электропитания (рис. 2).



Примечание. ДЭС – дизельная электростанция, ВИЭ – возобновляемые источники энергии, ППЭ – преобразователь первичного энергоресурса, ПН – преобразователь напряжения, ИБП – источник бесперебойного питания, Н – нагрузка, БН – балансная нагрузка.

Источник: [Трофимова, Зацепина, 2023].

Рис. 2. Гибридный энергетический комплекс с дублирующей дизельной электростанцией
Fig. 2. Hybrid Power Supply System with a Backup Diesel Power Plant

⁵ <https://econet.kz/articles/178271-gibridnaya-energetika>.

⁶ <https://www.in-power.ru/news/alternativnayaenergetika/44487-vvedena-v-stroi-gibridnaya-vetro-solnechnaya-elektrostancija-s-nakopi.html>.

⁷ <https://www.atlascopco.com/ru-uz/construction-equipment/resources/generators-guide/why-battery-based-hybrid-energy-storage-solutions-represent-the-future>.

⁸ <https://www.vzavtra.net/eko-zdaniya/pervoe-v-mire-zdanie-s-energoobespecheniem-ot-morskix-vodoroslej-budet-postroeno-v-germanii.html>.

⁹ <https://энерготрест.рф>.

Системы гибридного энергоснабжения предусматривают использование различных источников энергии. Электрическая энергия генерируется с использованием солнечных фотоэлектрических панелей, ветряных турбин или других систем преобразования. Генерирование тепловой энергии для систем отопления, горячего водоснабжения и технологических процессов осуществляется с использованием солнечных коллекторов (плоских и вакуумных трубчатых), геотермальных систем, а также иных преобразователей тепловой энергии. Сочетание различных ВИЭ и использование единой системы управления для обеспечения эффективной работы этих элементов составляют основу стабильной гибридной системы энергоснабжения [Меирбекова, Мырзабек, 2022].

Среди привлекательных особенностей гибридных энергетических комплексов для крупных строительных объектов можно выделить следующие [Каманина и др., 2023]:

- разнообразие используемых источников выработки энергии (солнечная, ветровая, гидроэнергетика, тепловая, биомасса, дизельное топливо и т.д.) – система оптимально использует доступные ресурсы в зависимости от конкретных условий и задач;
- повышенная надежность – использование нескольких источников уменьшает риски простоя или сбоев в работе, а потребность в электроэнергии всегда может быть покрыта;
- существенное снижение затрат при использовании более одного источника энергии, для чего необходимо тщательное проектирование наиболее подходящих для конкретных условий способов выработки энергии;
- снижение вредного воздействия на экологию – гибридные системы с ВИЭ делают выработку электроэнергии более экологически чистой;
- гибкость и адаптивность – АГЭК могут быть адаптированы к различным климатическим условиям и требованиям заказчика через встроенную интеллектуальную систему накопления энергии (далее – СНЭ);
- сокращение потерь электроэнергии – использование СНЭ в АГЭК позволяет накапливать электроэнергию, которая оказалась не востребована в определенный промежуток времени, а затем выдать ее в сеть;
- независимость от централизованного электроснабжения – АГЭК могут быть установлены в удаленных и труднодоступных местах, где нет возможности подключения к энергетическим сетям.

Как показывает практика, при использовании систем накопления энергии в автономных гибридных энергетических комплексах необходимо учитывать ряд особенностей. В частности, срок службы системы накопления электрической энергии в автономной энергосистеме с использованием ВИЭ может быть меньше вследствие неравномерной выработки, обусловленной погодными и сезонными колебаниями. По этой причине при проектировании гибридных станций на базе ВИЭ следует учитывать климатические условия региона, а также подбирать накопители энергии с учетом

требований к долговечности, практичности и экономической эффективности.

По мнению команды российских исследователей под руководством профессора В.А. Зубакина, типизация гибридных энергокомплексов зависит от задач, установленных заказчиком [Зубакин и др., 2024]. На современных строительных площадках чаще распространены гибридные энергетические системы, которые являются оптимальным решением для электрификации отдаленных сельских районов [Огунлана, 2017], обособленных строительных площадок, где расширение энергосистемы является сложным и неэкономичным. В зависимости от вида объекта и заданных характеристик для обеспечения современной строительной площадки электроэнергией можно использовать несколько источников в разной вариации: сетевое электроснабжение, генераторы, солнечные панели, ветряные установки¹⁰.

Каждый из этих источников имеет свои особенности и ограничения, которые необходимо учитывать при проектировании энергетической системы стройки. Например, низкие температуры, которые наблюдаются на территории РФ, являются серьезным испытанием для любого электрооборудования. Аккумуляторы быстро теряют емкость, провода становятся хрупкими, а генераторы выходят из строя. Чтобы справиться с этим вызовом, необходимо использовать современные материалы и технологии, устойчивые к минусовым температурам.

Автономность электрической подстанции – критический фактор в условиях многокилометровой удаленности от электрических сетей. Он автоматически повышает актуальность применения системы резервного электроснабжения (генераторов, аккумуляторов), которая должна быть тщательно продумана и интегрирована в проект.

В последние годы активно обсуждаются вопросы декарбонизации строительной отрасли и перехода к устойчивым технологиям. В Стратегии низкоуглеродного развития РФ до 2050 года¹¹ прямо указано на необходимость снижения углеродного следа в строительстве. Это делает актуальным поиск альтернатив дизельной генерации для временного энергоснабжения.

3. Методический подход в исследовании

Объектом исследования является энергоснабжение отдаленных крупных строительных объектов.

Предметом исследования служат автономные гибридные системы энергоснабжения для крупных строительных объектов, развернутых в разных странах мира.

Вся строительная техника: краны, подъемники, буровые установки, большинство моделей бетономешалок, калориферы, осветительное оборудование – работает от электроэнергии, и перебои в подаче электричества или полное приостановление энергоснабжения влекут срывы сроков и отражаются на качестве строительства, что в итоге приводит к убыткам.

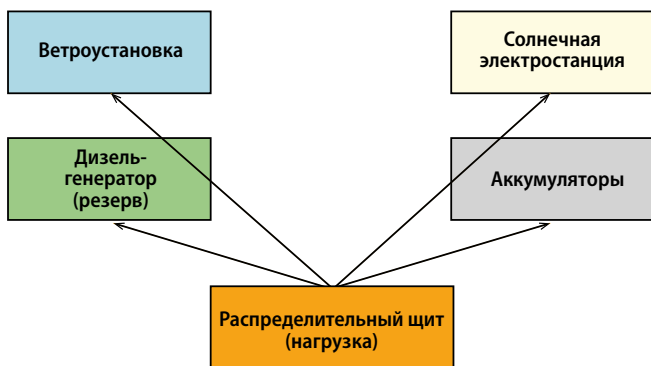
¹⁰ <https://energy-systems.ru/main-articles/proektirovanie-elektriki/effektivnoe-proektirovanie-elektrosnabzheniya-stroitelnoy-ploshchadki-klyuchevye-aspekty-i-luchshie-praktiki>.

¹¹ Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р «Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года». <http://government.ru/docs/43708/>.

Энергоснабжение удаленных строительных объектов имеет специфическое свойство – необходимость к быстрой организации подвода тока нормативного качества к движимым электроприемникам с обеспечением соответствующей регулировки электрической нагрузки для обеспечения мобильности передвижной строительной техники [Орлов, 2016].

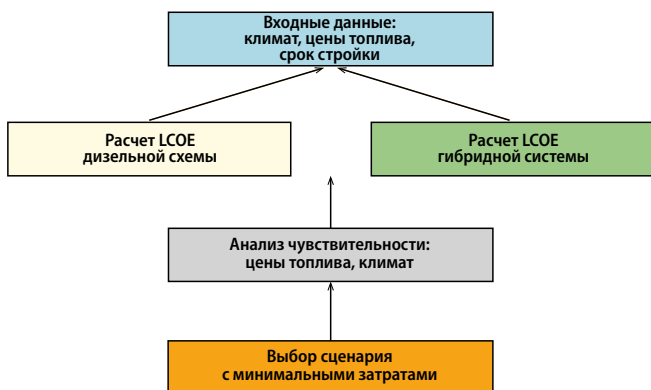
В целях исследования сравниваются два сценария энергоснабжения крупных строительных объектов:

- дизельная схема – стандартная практика (генераторы, доставка топлива) (рис. 3).
- гибридная система – ветроустановка Condor Air 10, солнечные панели АХИТЕС АС-375МН/144V, аккумуляторы Delta GX 12–200, инвертор Growatt (рис. 4).



Источник: составлено авторами.

Рис. 3. Структурная схема гибридной системы энергоснабжения строительного объекта
Fig. 3. Hybrid Power Supply System Architecture for a Construction Site



Источник: составлено авторами.

Рис. 4. Алгоритм выбора оптимального сценария энергоснабжения для гибридной системы
Fig. 4. Algorithm for Selecting the Optimal Power Supply Scenario for a Construction Site

3.1. Методы анализа

Вопросы оценки эффективности промышленных энергетических объектов широко представлены в научной литературе. Отдельное внимание уделяется расчетам экономических показателей, таких как LCOE, IRR, NPV, рентабельность, срок окупаемости [Мокшин, 2024].

В российской практике при оценке эффективности энергетических объектов чаще используются показатели коэф-

фициента использования установленной мощности (КИУМ) и срока окупаемости. Вместе с тем показатель приведенной стоимости электроэнергии LCOE (Levelized Cost of Energy) также применяется на практике, в том числе в подходах отраслевого регулятора – ассоциации НП «Совет рынка», объединяющей участников оптового рынка электроэнергии.

В качестве рекомендации целесообразно интегрировать в российскую практику показатель приведенной стоимости электроэнергии LCOE с учетом стоимости выбросов CO₂ и оценки устойчивости, что соответствует подходу, представленному в работе [Зубакин, Жуков, 2024]:

$$LCOE = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CAPEX_t + OPEX_t + F_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t}}, \quad (1)$$

где CAPEX_t – капитальные затраты в t-м периоде, OPEX_t – эксплуатационные (операционные) затраты в t-м периоде, F_t – топливные затраты в t-м периоде, E_t – объем электроэнергии, произведенной в t-м периоде, r – ставка дисконтирования, t – номер расчетного периода, n – количество расчетных периодов.

Был проведен анализ чувствительности к следующим параметрам:

- изменению цен на дизельное топливо (±30%);
- колебаниям скорости ветра (±20%);
- срокам работы площадки (6–24 мес.).

На рис. 3 представлена схема гибридной системы энергоснабжения строительного объекта и алгоритм выбора оптимального сценария энергоснабжения. Представленный алгоритм демонстрирует последовательность анализа: от исходных данных до расчета по двум сценариям (дизель и гибрид) и выбора варианта с минимальными затратами. В расчете показаны: ветроустановка, солнечная электростанция, дизель-генератор (резерв), аккумуляторы и нагрузка (распределительный щит).

3.2. Результаты исследования

Расчет экономической эффективности систем энергоснабжения представлен в таблице.

Таблица
Экономическая эффективность систем энергоснабжения
Table
Economic Efficiency of Power Supply Systems

Показатель	Дизельная схема	Гибридная система
Затраты за год (млн руб.)	16,4	6,25
Экономия (млн руб.)	–	10,15
NPV (млн руб.)	–	> 10
IRR (% годовых)	–	170
Срок окупаемости (годы)	–	< 1

Источник: составлено авторами.

Выполнен расчет экологического эффекта систем энергоснабжения:

- дизельная схема: >150 т CO₂ за год;
- гибридная система: < 20 т CO₂ за год;
- снижение выбросов: более чем в 7 раз.

Проведен анализ чувствительности систем энергоснабжения:

- при росте цен на дизельное топливо на 30% экономия возрастает до 12 млн руб.;
- при снижении скорости ветра на 20% экономический эффект остается положительным (экономия 7,5 млн руб.);
- при сроке работы площадки 24 месяца IRR сохраняется на уровне 145–150%.

3.3. Апробация и обсуждение результатов

Сравнительный анализ показал, что гибридные системы электроснабжения имеют очевидные преимущества и позволяют:

- снизить затраты на временное энергоснабжение на 40–60%;
- повысить инвестиционную привлекательность строительства;
- уменьшить экологический след.

Аналогичные эффекты подтверждаются применением гибридных систем в практике энергоснабжения крупных промышленных объектов следующих стран:

- в Германии – экономия достигла 35–50% при использовании гибридных систем [Jacobson et al., 2022];
- в Китае – экономия возможна до 60% на северо-западных стройках [Zhao et al., 2023];
- в Объединенных Арабских Эмиратах – снижение выбросов углерода на 70% [Kumar et al., 2022].

Основные риски при эксплуатации гибридных систем – высокая стоимость аккумуляторов и климатическая зависимость. Однако при правильной комбинации солнечной и ветровой генераций, а также современных систем управления эти риски минимизируются.

На рис. 3 представлена схема гибридной системы энергоснабжения строительной площадки, отражающая включение возобновляемых источников энергии (ветроустановок и солнечных электростанций), накопителей и резервного источника в общую структуру энергоснабжения объекта. Блок-

схема показывает последовательность анализа: от исходных данных – к расчету LCOE для дизельной и гибридной схем, далее – к анализу чувствительности и выбору варианта системы энергоснабжения с минимальными затратами.

Заключение

Анализ отечественной практики показал, что объединение возобновляемых источников энергии с резервными единицами для формирования гибридной системы может обеспечить более экономичные, экологически чистые и надежные поставки электроэнергии при любых условиях спроса по сравнению с одноразовым использованием таких систем.

Одним из наиболее важных вопросов при проектировании гибридной системы временного энергоснабжения строительной площадки является определение оптимального состава и мощности ее компонентов для обеспечения требуемой нагрузки при минимально возможных инвестиционных и эксплуатационных затратах. Внедрение гибридных систем временного энергоснабжения строительных площадок позволяет существенно снизить затраты и повысить экологическую устойчивость строительства. В рамках авторского проекта «Карта ветра»¹² выполнен расчетный сценарий для строительного объекта с расчетной нагрузкой 100 кВт и горизонтом анализа 12 месяцев. Полученные результаты показывают, что годовая экономия составляет более 10 млн руб., внутренняя норма доходности превышает 170%, а снижение выбросов углекислого газа по сравнению с дизельной схемой составляет более 7 раз.

Большинство стран и компаний поставили цель достигнуть углеродной нейтральности к 2050 году с помощью интеграции зеленых технологий в энергосистемы стран. Глобальный переход от традиционных способов получения энергии к альтернативным предполагает существенные изменения в мировой экономике, что в будущем обернется потерей большого числа рабочих мест, социальными взрывами и последующими экономическими кризисами.

Литература

- Агеев А.И. (2018). Можно ли планировать в эпоху турбулентности? *Стратегическое планирование в энергетике*, 3: 3–8.
- Василевский Н.С., Кувалдин А.Е., Жорнова О.Н., Филипповский Н.Ф. (2017). Перспективы использования гибридных энергетических установок на территории России. В: *Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Екатеринбург, 11–15 декабря 2017 г.* Екатеринбург, УрФУ: 119–123. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/57788>.
- Зубакин В.А., Жуков П.А. (2024). Экономическая эффективность электростанций на возобновляемых источниках энергии на примере показателя LCOE. *Сантехника. Отопление. Кондиционирование*, 10: 72–75. <https://www.c-o-k.ru/articles/ekonomicheskaya-effektivnost-elektrostantsiy-na-vozobnovlyаемых-istochnikah-energii-na-primere-pokazatelya-lcoe>.
- Зубакин В.А., Юсупов К.Н., Щаулов В.В., Минаев И.С. (2024). Гибридные комплексы ВИЭ для энергоснабжения удаленных промышленных объектов. *Сантехника. Отопление. Кондиционирование*, 8: 62–67. <https://www.c-o-k.ru/articles/gibridnyye-kompleksy-vie-dlya-energосnabzheniya-udalennyh-promyshlennyh-obektov>.
- Каманина М.А., Демидова А.М., Охлопков Д.О. (2023). Особенности гибридной энергетической системы с ВИЭ и СНЭ. *Вестник науки*, 7(64): 321–324. <http://osobennosti-gibridnoy-energeticheskoy-sistemy-s-vie-i-sne.pdf>.
- Капустина М.Д., Шаркова А.В., Романов А.С. (2025). Оценка конкурентоспособности отечественных автономных гибридных энергетических установок. *Вестник евразийской науки*, 17(s1). <https://esj.today/PDF/98FAVN125.pdf>.

¹² «Карта ветра» – цифровой инструмент оптимизации затрат на временное энергоснабжение строительных площадок, разработанный на основе авторских расчетных материалов. Проектная презентация может быть предоставлена по запросу.

- Меирбекова О.Д., Мырзабек Б.О. (2022). К вопросу создания гибридных энергетических систем. *Молодой ученый*, 47(442): 48–53. <https://moluch.ru/archive/442/96732/>.
- Мокшин М.Ю. (2024). Применение IRR и LCOE для оценки проектов ВИЭ. *Финансовая экономика*, 5: 67–75.
- Мокшин М.Ю., Жабицкий М.Г., Римская О.Н. (2025). Состояние топливно-энергетического комплекса России и пути развития в условиях четвертого энергетического перехода. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(1): 55–68. <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2025-1-55-68>.
- Огунлана А.О. (2017). *Перспективы применения гибридных установок (на основе возобновляемых источников энергии) в малой энергетике России*: магист. дис. Томск, НИТПИ. <https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/39843/1/TPU395254.pdf>.
- Орлов П.С. (2016). Инженерно-технические мероприятия по повышению надежности электроснабжения объектов строительства. *Записки Горного института*, 222: 845–851.
- Трофимова Е.Р., Зацепина В.И. Энергосберегающие технологии в энергетических системах на базе возобновляемых источников энергии. В: *VI Международная молодежная научно-практическая конференция «Энергостарт»*, 17–23 ноября 2023 г. Кемерово, КузГТУ. <https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/energostart/pages/Articles/413.pdf>.
- Шаркова А.В., Капустина М.Д., Романов А.С. (2025). Опыт развития гибридных энергосистем в распределенной генерации России. *Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве*, 4: 87–94. DOI: 10.33938/254-87.
- Jacobson M.Z., Delucchi M.A., Cameron M.A. (2022). Accelerating the Transition to 100% Clean Energy. *Energy Policy*, 169: 113–125.
- Zhao X., Zhang S., Tang K. (2023). Techno-Economic Evaluation of Hybrid Renewable Systems for Remote Construction Sites. *Journal of Cleaner Production*, 382: 135–148.
- Kumar A., Singh J., Sharma R. (2022). Economic and Environmental Performance of Renewable Microgrids in Construction Projects. *Sustainable Energy Technologies*, 52: 102–118.

References

- Ageev A.I. (2018). Is It Possible to Plan in an Era of Turbulence? *Strategic Planning in the Energy Sector*, 3: 3-8. (In Russ.)
- Vasilevsky N.S., Kuvaldin A.E., Zhornova O.N., Filippovsky N.F. (2017). Prospects for the Use of Hybrid Power Installations in Russia. In: *Energy and Resource Saving. Energy Supply. Non-Traditional and Renewable Energy Sources: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates and Young Scientists*, Yekaterinburg, December 11–15, 2017. Yekaterinburg, Ural Federal University: 119-123. <https://elar.urfu.ru/handle/10995/57788>. (In Russ.)
- Zubakin V.A., Zhukov P.A. (2024). Economic Efficiency of Power Plants Based on Renewable Energy Sources Using the LCOE Indicator as an Example. *Plumbing. Heating. Air Conditioning*, 10: 72-75. <https://www.c-o-k.ru/articles/ekonomicheskaya-effektivnost-elektrostanciy-na-vozobnovlyaemyh-istochnikah-energii-na-primere-pokazatelya-lcoe>. (In Russ.)
- Zubakin V.A., Yusupov K.N., Shchaurov V.V., Minaev I.S. (2024). Hybrid Renewable Energy Complexes for Power Supply of Remote Industrial Facilities. *Plumbing. Heating. Air Conditioning*, 8: 62-67. <https://www.c-o-k.ru/articles/gibridnye-kompleksy-vie-dlya-energostabzheniya-udalennyh-promyshlennyh-obektov>. (In Russ.)
- Kamanina M.A., Demidova A.M., Okhlopov D.O. (2023). Features of a Hybrid Energy System with Renewable Energy Sources and an Energy Storage System. *Bulletin of Science*, 7(64): 321-324. <http://osobennosti-gibridnoy-energeticheskoy-sistemy-s-vie-i-sne.pdf>. (In Russ.)
- Kapustina M.D., Sharkova A.V., Romanov A.S. (2025). Assessment of the Competitiveness of Domestic Autonomous Hybrid Power Installations. *Journal of Eurasian Science*, 17(s1). <https://esj.today/PDF/98FAVN125.pdf>. (In Russ.)
- Meirbekova O.D., Myrzabek B.O. (2022). On the Development of Hybrid Energy Systems. *Young Scientist*, 47(442): 48-53. <https://moluch.ru/archive/442/96732/>. (In Russ.)
- Mokshin M.Yu. (2024). Application of IRR and LCOE for the Evaluation of Renewable Energy Projects. *Financial Economics*, 5: 67-75. (In Russ.)
- Mokshin M.Yu., Zhabitsky M.G., Rimskaya O.N. (2025). The State of the Russian Fuel and Energy Sector and Development Paths under the Fourth Energy Transition. *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(1): 55-68. <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2025-1-55-68>. (In Russ.)
- Ogunlana A.O. (2017). *Prospects for the Application of Hybrid Installations (Based on Renewable Energy Sources) in Small-Scale Power Engineering in Russia*: Master's Thesis. Tomsk, National Research Tomsk Polytechnic University. <https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/39843/1/TPU395254.pdf>. (In Russ.)
- Orlov P.S. (2016). Engineering Measures to Improve the Reliability of Power Supply at Construction Facilities. *Journal of Mining Institute*, 222: 845-851. (In Russ.)
- Trofimova E.R., Zatssepina V.I. (2023). Energy-Saving Technologies in Energy Systems Based on Renewable Energy Sources. In: *VI International Youth Scientific and Practical Conference "Energostart"*, November 17-23, 2023. Kemerovo, Kuzbass State Technical University. <https://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/energostart/pages/Articles/413.pdf>. (In Russ.)

Sharkova A.V., Kapustina M.D., Romanov A.S. (2025). Experience in the Development of Hybrid Energy Systems in Distributed Generation in Russia. *Economics, Labour, Management in Agriculture*, 4: 87-94. DOI: 10.33938/254-87. (In Russ.)

Jacobson M.Z., Delucchi M.A., Cameron M.A. (2022). Accelerating the Transition to 100% Clean Energy. *Energy Policy*, 169: 113-125.

Zhao X., Zhang S., Tang K. (2023). Techno-Economic Evaluation of Hybrid Renewable Systems for Remote Construction Sites. *Journal of Cleaner Production*, 382: 135-148.

Kumar A., Singh J., Sharma R. (2022). Economic and Environmental Performance of Renewable Microgrids in Construction Projects. *Sustainable Energy Technologies*, 52: 102-118.

Об авторах

Михаил Юрьевич Мокшин

Аспирант факультета бизнес-информатики и управления комплексными системами, Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (Москва, Россия). ORCID: 0000-0002-0985-2192; Web of Science Researcher ID: LRC-2876-2024; SPIN: 8914-1453; Author ID: 1230549.

Область научных интересов: ветроэнергетика, зеленая энергетика, управление энергетическими затратами в промышленности и энергетике.

mokshin.my@mail.ru

Ольга Николаевна Римская

Кандидат экономических наук, доцент, эксперт Федерального реестра научно-технической сферы РФ (Москва, Россия). ORCID: 0000-0002-1548-0815; Scopus Author ID: 5581148210; Researcher ID: 583440; SPIN: 4185 4532; Author ID: 583440.

Область научных интересов: мировая экономика, цифровая экономика, инновации, экономика труда, непрерывное образование, управление человеческими ресурсами, мотивация и стимулирование труда, проблемы гуманитарного кризиса.

olgarim@mail.ru

About the Auhors

Mikhail Yu. Mokshin

Postgraduate Student, Faculty of Business Informatics and Integrated Systems Management, National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow, Russia. ORCID: 0000-0002-0985-2192; Web of Science Researcher ID: LRC-2876-2024; SPIN: 8914-1453; Author ID: 1230549.

Research interests: wind energy, green energy, energy cost management in industry and the energy sector.

mokshin.my@mail.ru

Olga N. Rimskaya

Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Expert listed in the Federal Register of Experts in Science and Technology of the Russian Federation, Moscow, Russia. ORCID: 0000-0002-1548-0815; Scopus Author ID: 5581148210; Web of Science Researcher ID: 583440; SPIN: 4185 4532; Author ID: 583440.

Research interests: global economy, digital economy, innovation, labour economics, lifelong learning, human resource management, labor motivation and incentives, humanitarian crisis issues.

olgarim@mail.ru

作者信息

Mikhail Yu. Mokshin

商业信息学和综合系统管理学院研究生, 国立核能研究大学莫斯科工程物理学院(俄罗斯, 莫斯科)。ORCID: 0000-0002-0985-2192; Web of Science Researcher ID: LRC-2876-2024; SPIN: 8914-1453; Author ID: 1230549.

科学兴趣领域: 风能、绿色能源、工业和能源领域的能源成本管理。

mokshin.my@mail.ru

Olga N. Rimskaya

经济学副博士, 副教授, 俄罗斯联邦科技领域专家名录专家(俄罗斯莫斯科)。ORCID: 0000-0002-1548-0815; Scopus Author ID: 5581148210; Researcher ID: 583440; SPIN: 4185 4532; Author ID: 583440.

科学兴趣领域: 世界经济、数字经济、创新、劳动经济、终身教育、人力资源管理、劳动动机与激励、人道主义危机问题。

olgarim@mail.ru

Статья поступила в редакцию 07.02.2026; после рецензирования 23.02.2026 принята к публикации 28.02.2026. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 07.02.2026; revised on 23.02.2026 and accepted for publication on 28.02.2026. The authors read and approved the final version of the manuscript.

文章于 07.02.2026 提交给编辑。文章于 23.02.2026 已审稿。之后于 28.02.2026 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。

DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-73-83
УДК 332

Стратегия обеспечения информационной безопасности предприятия: мониторинг и управление

Т.А. Рудакова^{1,2}О.Ю. Рудакова²¹ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (Барнаул, Россия)² Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия)

Аннотация

Защищенность информации экономического субъекта и инфраструктуры, которая ее обеспечивает, остается одним из вызовов на современном этапе экономических отношений. Несанкционированный доступ к информации, случайные или злонамеренные воздействия на информацию, вторжение третьих лиц в работу поддерживающей инфраструктуры грозят уменьшением экономических выгод и нанесением ущерба экономическим субъектам – как юридическим, так и физическим лицам. В этих условиях одной из задач службы экономической безопасности организации становится предотвращение угроз и купирование рисков несанкционированного доступа к чувствительной и финансовой информации о предприятии и персональным данным сотрудников. Цель исследования – разработка методических рекомендаций по организации процесса управления рисками информационной безопасности предприятия. В ходе исследования авторами получены следующие научные результаты: в сравнительном аспекте рассмотрены элементы информационной безопасности (защита информации, ограничение доступа к информации, шифрование, система безопасности, двухфакторная аутентификация, передача информации, подделка документов, проверка уязвимости источника информации, подлинность информации) – современное состояние и в ретроспективе; систематизирована информация о хищениях информации и способах несанкционированного доступа к ней; проведен анализ факторов, ограничивающих соблюдение принципов защиты персональных данных, систематизированы риски информационной безопасности в контексте объект – уязвимость – угроза. Практическое применение результатов исследования заключается в возможности их интеграции в систему менеджмента организации и построения системы внутреннего контроля для минимизации угроз и купирования рисков несанкционированного доступа к чувствительной и финансовой информации и персональным данным сотрудников.

Ключевые слова: персональные данные, чувствительная и финансовая информация, риск несанкционированного доступа

Для цитирования:

Рудакова Т.А., Рудакова О.Ю. (2026). Стратегия обеспечения информационной безопасности предприятия: мониторинг и управление. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 17(1): 73–83. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-73-83.

Enterprise Information Security Strategy: Monitoring and Management

T.A. Rudakova^{1,2}O.Yu. Rudakova²¹ Altai State Technical University named after I.I. Polzunov (Barnaul, Russia)² Altai State University (Barnaul, Russia)

Abstract

The security of an economic entity's information and the infrastructure that supports it remains one of the key challenges at the current stage of economic relations. Unauthorized access to information, accidental or malicious impacts on information, and third-party intrusion into the operation of the supporting infrastructure threaten to reduce economic benefits and cause damage to economic entities, both legal entities and individuals. Under these conditions, one of the tasks of an organization's economic security service is to prevent threats and mitigate risks related to unauthorized access to sensitive and financial information about the enterprise and to employees' personal data. The objective of the study is to develop methodological recommendations for organizing the process of managing enterprise information security risks. In the course of the study, the authors obtained the following scientific results: the elements of information security (information protection, access restriction, encryption, security system, two-factor authentication, information transfer, document forgery, verification of the vulnerability of the information source, and information authenticity) were examined comparatively, considering both their current state and their historical development; information on participants involved in information theft and methods of unauthorized access was systematized; factors limiting compliance with personal data protection principles were analyzed; and information security risks were systematized in the context of object-vulnerability-threat. The practical significance of the research results lies in the possibility of integrating them into an organization's management system and developing an internal control system to minimize threats and mitigate the risks of unauthorized access to sensitive and financial information and employees' personal data.

Keywords: personal data, sensitive and financial information, risks of unauthorized access

For citation:

Rudakova T.A., Rudakova O.Yu. (2026). Enterprise Information Security Strategy: Monitoring and Management. *Strategic Decisions and Risk Management*, 17(1): 73-83. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-73-83. (In Russ.)

企业信息安全保障战略：监测与管理

T.A. Rudakova^{1, 2}
O.Yu. Rudakova²¹ 波尔祖诺夫阿尔泰国立技术大学 (巴尔瑙尔, 俄罗斯)² 阿尔泰国立大学 (巴尔瑙尔, 俄罗斯)

摘要

经济主体信息及其保障该信息运行的基础设施的安全性, 仍然是当前经济关系发展阶段面临的挑战之一。对信息的未授权访问、对信息的偶然或恶意影响, 以及第三方侵入相关支撑基础设施的运行, 都会导致经济利益受损, 并对经济主体—无论是法人还是自然人—造成损害。在这种背景下, 组织经济安全部门的任务之一, 就是防范威胁并控制企业敏感信息、财务信息以及员工个人数据遭受未授权访问的风险。本文旨在提出关于企业信息安全风险管理流程组织的方法建议。研究过程中, 作者取得了以下成果: 从比较视角考察了信息安全各项要素—包括信息保护、信息访问限制、加密、安全系统、双因素认证、信息传输、文件伪造、信息来源脆弱性检验以及信息真实性—的现状及其历史演变; 系统梳理了信息窃取及未授权访问信息的方式, 分析了制约个人数据保护原则落实的因素, 并在“对象—脆弱性—威胁”框架下系统归纳了信息安全风险。研究结果的实践意义在于, 可将其整合到组织管理体系和内部控制体系建设中, 以最大限度减少针对敏感信息、财务信息和员工个人数据的未授权访问威胁, 并控制相关风险。

关键词: 个人数据, 敏感信息与财务信息, 未授权访问风险

引用格式:

Rudakova T.A., Rudakova O.Yu. (2026). 企业信息安全保障战略: 监测与管理. 战略决策与风险管理, 17(1): 73–83. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-73-83. (俄文)

Введение

Глобализация процесса цифровой трансформации мировой экономики сопровождается развитием информационных технологий и появлением инновационных технических решений, интегрируемых во все сферы экономики и государственного управления. Активным участникам процесса это дает ряд преимуществ в конкурентной среде, способствует снижению издержек, повышению качества предоставляемых услуг, росту эффективности производственных процессов, увеличению экономических выгод в текущих условиях с прогнозом аналогичных преимуществ в будущем. Положительные моменты происходящих изменений не исключают существование негативных сторон этого процесса, к которым следует отнести потенциальную информационную уязвимость экономических субъектов.

Информация как продукт обмена в экономическом пространстве выполняет роль источника данных об интересующем субъекте хозяйствования. Задачей лица, ее формирующего, в современных условиях является не только достоверное содержание передаваемых сообщений, но и ограждение от несанкционированных фактов воздействия. В круг задач по сохранению данных от несанкционированного доступа и вмешательства в содержание информации входит и защита поддерживающей ее инфраструктуры, или информационная безопасность, как принято ее сегодня характеризовать. Большинство авторов научных работ и практиков, занимающихся вопросами оценки защищенности данных информационных источников и инфраструктуры, считают, что вероятность несанкционированного доступа к данным хозяйствующих субъектов потенциально возможна. Прогнозирование и предотвращение таких воздействий зависит от ряда факторов, а эффективность управления такими событиями способствует минимизации ущерба в результате их возникновения. В августе 2025 года российский аналитический портал и интернет-издание TAdviser, специализирующееся на теме корпоративной информатизации, провели опрос, участника-

ми которого выступали как эксперты, так и представители бизнес-структур; по данным этого опроса, «две из трех российских компаний (67%) можно взломать менее чем за сутки и более чем в 60% случаев реализовать событие, которое могло бы остановить работу бизнеса»¹. Из этого следует, что декларируемый уровень киберзащиты информации бизнес-структур намного ниже фактического, а риски и потенциальные угрозы остаются недооцененными, при этом время, необходимое для подключения к интересующей системе данных, неуклонно сокращается. Разработчики инновационных решений в области информационной безопасности обозначили причины происходящего.

В первую очередь это решение менеджментом организации приоритетных для себя задач, таких как своевременное предоставление отчетов инвесторам и государственным институтам, организация проверочных мероприятий и получение положительного аудиторского заключения о достоверности отчетной информации, эффективности системы управления и соблюдении принципа непрерывности деятельности.

На второй план уходит защита информации и доступ к ней недобросовестных пользователей. Недооценивание темпов развития современных технологий и инновационных ИТ-решений и опережающие темпы их использования в противоправных действиях делает уязвимой информационную систему экономического субъекта, а удобство применяемых технологий зачастую снижает ее стойкость. В результате у руководства складывается впечатление о наличии управляемого риска. Однако специалисты обращают внимание на присутствующие слабые стороны в части информационной безопасности, к которым относят идентификацию, аутентификацию, вопросы предоставляемых привилегий а именно «разросшиеся права в Active Directory, сервисные учетные записи без MFA, устаревшие и повторно используемые пароли, «вечно живые» VPN-доступы подрядчиков», а также «..наследованные Windows-среды, неуправляемые

¹ Информационная безопасность в компании. <https://clck.ru/3Pt26q/>.

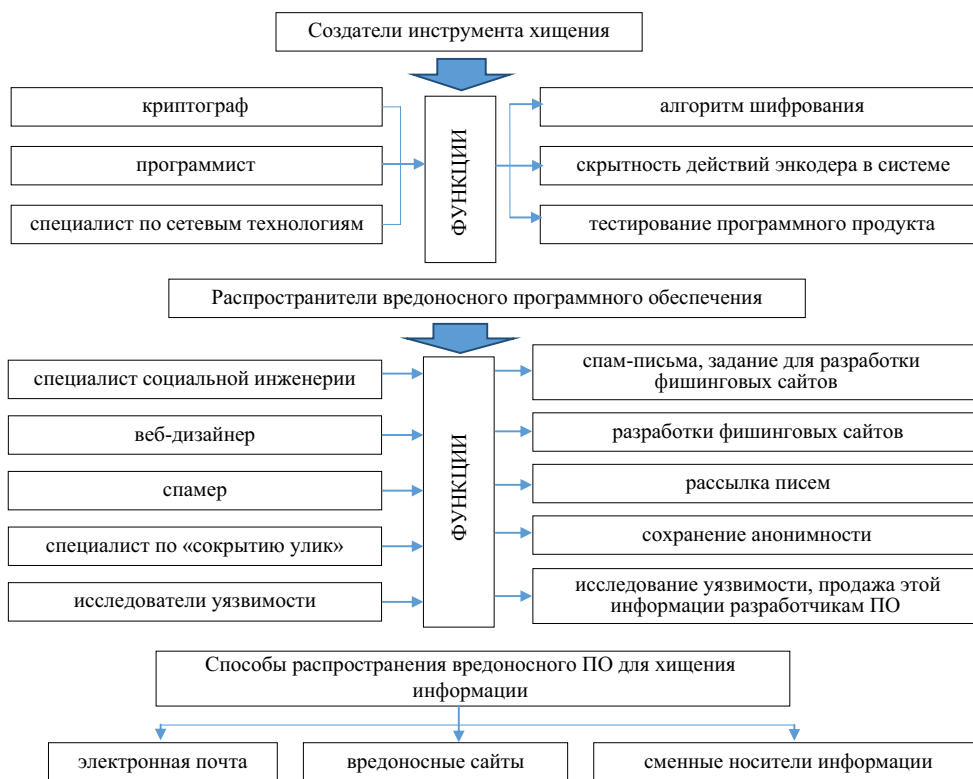
обновления, слабая сегментация, из-за чего компрометация пользовательского узла превращается в отказ ключевых систем»².

Информационная безопасность организации, проблемы и факторы, ограничивающие правовую защиту данных, в том числе персонального характера, стали предметом исследования большого объема научных публикаций отечественных и зарубежных авторов. Так, влияние технологии больших данных и инструментов, разработанных на ее основе для защиты персональных данных, оценена в [Савельев, 2015]. Информационная безопасность и стандарты индустрии безопасности платежных карт сопоставлены в [Борхаленко, 2015]. Результаты библиометрического анализа атак фишинга и WhatsApp³ с использованием Vosviewer представлены в [Sujiwana et al., 2024]. Международная правовая регламентация цифрового пространства освещена в [Ястребова, 2025]. Киберпреступность в современном мире и организация борьбы в отдельных странах Глобального Юга стали предметом научных размышлений в [Цыплакова, 2025]. Авторы работы [Селиванова, Конопей, 2025] оценили участие интеллектуальных систем в процессе принятия решений в периметре правового поля с позиции юридического статуса искусственного интеллекта. Обнаружение атак на корпоративные сети с использованием системы объяснимого искусственного интеллекта определены как цель в работе [Yaz, Süzen, 2023]. По мнению авторов статьи [Van Deursen et al.,

2013], необходимо в процессе мониторинга рисков информационной безопасности учитывать влияние человеческих и социальных факторов. Для определения и оценки угроз информационной безопасности в [Jouini, 2015] предложена количественная модель риска. Роли финансовой и нефинансовой информации в концепции кибербезопасности посвящено исследование [Cristea, 2020]. В [Lee, 2011] представлена модель оптимизации прибыли от инвестиций в информацию о безопасности клиентов.

1. Несанкционированный доступ к информации

Словари русского языка дают определение: «санкционировать – дать разрешение». Отсюда следует, что информация, полученная без разрешения ее создателя, может рассматриваться как кража. Несанкционированный доступ к информации в современных условиях цифровой трансформации социально-экономических процессов – это угроза и серьезная проблема, затрагивающая интересы как частных лиц, так и организаций независимо от размера, форм собственности, отраслевой принадлежности. Несанкционированный доступ к информации как явление обращает на себя внимание исследователей с начала компьютерной эры. Участники хищения информации и способы получения представлены на рис. 1.



Источник: составлено авторами.

Рис. 1. Участники хищения информации и способы несанкционированного доступа
Fig. 1. Actors Involved in Information Theft and Methods of Unauthorized Access

² Информационная безопасность в компании. <https://clck.ru/3Pt26q/>.

³ Принадлежит компании Мета, деятельность которой признана экстремистской, запрещена на территории РФ.

Процесс хищения информации предполагает участие создателей инструментов хищения, распространителей вредоносного программного обеспечения, наличие интересующих объектов, каналы подключения к местам хранения информации. Создателями инструментов хищения информации могут выступать как несколько, так и один специалист при наличии у него необходимых компетенций в области создания алгоритма шифрования, обеспечении скрытности действий энкодера в системе и способности тестирования программного продукта. Распространение вредоносного ПО обеспечивают специалисты социальной инженерии, веб-дизайнеры, спамеры, специалисты, в функции которых входят сохранение анонимности и исследования уязвимости программного обеспечения.

2. Технологические инновации и риски утечки информации

Основные пути доступа к информации – это электронная почта при отсутствии спам-фильтра и антивирусной программы, вредоносные сайты, которые посещает пользователь, или приложения, которые он скачивает на устройство, и сменные носители информации, которые могут быть заражены вредоносными программами. В любом из этих случаев основным виновником доступа к информации является пользователь устройства – персонального компьютера, планшета, телефона.

В 2025 году появился вирус-вымогатель, способный внедряться в микрокод процессоров. Об этом на одной из конференций сообщил старший директор по аналитике угроз компании *Rapid7* К. Бейк, который и является создателем демонстрационного вредоноса, наделенного способностями внедряться в микрокод процессора AMD Zen (устанавливаются в широкий спектр устройств, включая настольные компьютеры, ноутбуки, серверы и встраиваемые системы) и изменять его поведение. Он скрыт от традиционных систем защиты, что делает угрозу особенно серьезной. По мнению Бейка, специалисты в области кибербезопасности более увлечены продвинутыми технологиями, в число которых входит искусственный интеллект, оставляя без должного внимания проблемы кибербезопасности⁴.

Список технологических инноваций в области получения, хранения и передачи информации пополнился инструментами на базе генеративного искусственного интеллекта, которых сегодня насчитывается более двух тысяч; применяются они в самых разных областях. Внедрение инструментов происходит с большой скоростью и набирает популярность, стремительно развиваются различные платформы, а это – свидетельство широкого применения и демонстрация потенциала трансформации социально-экономических процессов.

По данным Ассоциации больших данных в сотрудничестве с консалтинговой компанией «Б1» и TAdviser, рынок больших данных демонстрирует серьезные темпы роста в 2024 году по сравнению с 2023-м. Практически все сегменты: услуги, прикладное программное обеспечение и инфраструктура – имеют темпы роста в диапазоне от 26 до 33% (табл. 1).

В структуре сегмента «Услуги» наибольший темп роста демонстрирует аналитика и DaaS (данные как услуга) (табл. 2). Наибольший темп роста в сегменте «Программное обеспечение» – 139,9%, или 13 млрд руб., – наблюдается в составе аналитического ПО (ИИ-платформы) (табл. 3).

Таблица 1
Рынок больших данных и искусственного интеллекта в России
Table 1
Big Data and Artificial Intelligence Market in Russia

Показатель	Объем рынка (млрд руб.)		Темпы роста	
	2023	2024	в стоимостном выражении (млрд руб.)	в относительном выражении (%)
Услуги	179	239	60	133,51
Прикладное программное обеспечение	95	127	32	133,68
Инфраструктура	53	67	14	126,41
Итого	327	433	106	132,41

Источник: составлено авторами по данным TAdviser: <https://www.tadviser.ru/a/910779>.

Таблица 2
Услуги рынка больших данных и искусственного интеллекта в России
Table 2
Services Segments of the Big Data and Artificial Intelligence Market in Russia

Показатель	Объем рынка (млрд руб.)		Темпы роста	
	2023	2024	в стоимостном выражении (млрд руб.)	в относительном выражении (%)
ИТ-консалтинг, бизнес-консалтинг, разметка данных и поддержка обучения моделей	85	105	20	123,5
<i>Аналитика и DaaS</i>				
Рекламные дата-продукты	44	67	23	152,2
Нерекламные дата-продукты	50	67	17	134

Источник: составлено авторами по данным TAdviser: <https://www.tadviser.ru/a/910779>.

Таблица 3
Программное обеспечение на рынке больших данных и искусственного интеллекта в России
Table 3
Software in the Big Data and Artificial Intelligence Market in Russia

Показатель	Объем рынка (млрд руб.)		Темп роста	
	2023	2024	в стоимостном выражении (млрд руб.)	в относительном выражении (%)
Прикладное программное обеспечение	29	39	10	134,48
Цифровая инфраструктура	22	29	7	131,81
Аналитическое ПО ИИ-платформы	33	46	13	139,39
ВИ, ЕРМ, ИВР аналитика, геоинформационные системы, поисковое ПО и ПО для интеллектуальной работы с контентом	11	13	2	118,18

Источник: составлено авторами по данным TAdviser: <https://www.tadviser.ru/a/910779>.

⁴ Георгиев Р. (2025). Создан шифровальщик, внедряемый прямо в микрокод процессоров. <https://cnews.ru/link/a640902>.

Использование возможностей инструментов на базе генеративного искусственного интеллекта в решении профессиональных задач сотрудниками организаций несет в себе риски передачи в загружаемых файлах и в содержании промптов персональной, платежной и чувствительной информации. Это нельзя рассматривать как несанкционированный доступ к персональным данным и корпоративной информации – скорее, как отсутствие корпоративной культуры и непрофессиональное поведение сотрудников по причине неэффективного функционирования системы внутреннего контроля и системы управления рисками.

У менеджмента бизнес-структур возникает потребность в разработке регламента работы с инструментами генеративного искусственного интеллекта, в противном случае риски утечки персональных данных способны привести к финансовым потерям в виде штрафа в размере 15 млн руб. за первую утечку и 3% оборота компании – при повторении инцидента и отсутствии возможности найти виновника⁵.

Возможности современных инновационных технических решений во многом определяются массивом информационных данных, которыми загружены все возможные технические устройства по причине перевода социально-экономических процессов в виртуальное пространство посредством сети Интернет. Объем данных увеличивается в геометрической прогрессии, и справиться с ними традиционными средствами уже не представляется возможным. В этом случае на помощь приходит генеративный искусственный интеллект или инструменты, разработанные на его базе, позволяющие генерировать любую информацию, попавшую в базу данных, и здесь следует заметить – не всегда с согласия индивидов (в части персональных данных) и юридического лица (в части финансовой и чувствительной информации для юридического лица). Такова природа технологий анализа больших данных как совокупности инструментов и ме-

тодов, предназначенных для обработки и структурирования постоянно меняющегося большого потока данных, определяющих возможность применения инструментов генеративного искусственного интеллекта, являющихся его основой – базисом для функционирования [Савельев, 2015].

Сегодня информация играет главную роль в различных сферах как предпринимательской деятельности, так и в сфере государственного управления, ее не без основания наделили качеством товара – «новой нефтью» [Arthur, 2013] – и включили в перечень факторов производства. Качество актива и его объем позволяют обладателям информации при наличии необходимых технических возможностей занимать одно из приоритетных звеньев в цепочке создания добавленной стоимости, повышать производительность, сокращать издержки и, как следствие, способствовать росту темпов развития индустрии – технологий и сервиса, поддерживающих анализ данных.

3. Информационная безопасность: ретроспективный аспект

Передача и хранение информации от нежелательного вмешательства в ее содержимое и использование данных в корыстных целях ставили перед создателями информации задачи не только по обеспечению ее подлинности, но и по ограничению несанкционированного доступа к документу. Об этом свидетельствуют результаты исследований периода зарождения криптографии как явления, которые подтверждают озабоченность вопросами информационной безопасности (табл. 4).

Система, контролирующая и фильтрующая сетевой трафик в современном мире и способствующая предотвращению несанкционированного доступа к устройству или компьютерной сети, – фаерволы – заменила использу-

Таблица 4
Элементы информационной безопасности
Table 4

Information Security Elements: Modern Practices and Historical Analogues

Термины	Современность	Аналог в истории
Защита информации	Антивирусы	Двойные конверты – с незначимой и значимой информацией, дублирование писем, тайные метки и стеганография на пергаменте
Ограничение доступа к информации	Разделение прав доступа посредством индивидуального пароля	Разделение ключей зашифрованной информации между гонцами
Шифрование	Кодирование информации с целью предотвращения несанкционированного доступа	Гомофоническое шифрование для информационный энтропии (мера неопределенности)
Система безопасности	Фаерволы – система, которая контролирует и фильтрует сетевой трафик, чтобы предотвратить несанкционированный доступ к компьютерной сети или устройству	Воск, пергамент и головы гонцов
Двухфакторная аутентификация	Два разных фактора для подтверждения личности при входе в аккаунт или систему, биометрия	Восковая печать для скрепления письма, почерк
Передача информации	Почта, электронная почта	Гонцы
Подделка документов	Атака на цепочку поставок (Supply Chain Attack) – кибератака, при которой злоумышленники используют уязвимости в цепочке поставок ПО или оборудования для получения доступа к системам целевой организации	Подделка информации посредством изменения текста письма на пергаменте: текст либо изменяется, либо вписывается позже после подписи пергамент
Проверка уязвимости источника информации	Баг-баунти (bug bounty) – открытый конкурс по поиску уязвимостей в программном продукте	Сообщения о подделках гербов и печатей
Подлинность информации	Электронная подпись	Сургучная, восковая печать

Источник: составлено авторами.

⁵ Ст. 13.11 Кодекса РФ об административных правонарушениях от 30.12.2001 # 195-ФЗ (ред. от 04.11.2025). https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/.

емые в XIV веке воск, пергамент и головы гонцов, отвечающих за сохранность и доставку информации от создателя до получателя. В настоящее время одним из основных способов передачи и обмена большим количеством данных остается электронная почта (исторически эту функцию выполняли гонцы). Ограничением для несанкционированного доступа к информации являлось гомофоническое шифрование содержимого информации, размещенной на пергаменте, что обеспечивало ее неопределенность (энтропию). Шифрование или кодирование как инструмент защиты информации используется и в настоящее время. Исторически разработка шифра лежала на его создателе; в дипломатической переписке часто использовался гомофонический шифр информации, когда буквы заменялись символами, причем для обозначения одной и той же буквы использовались разные символы; уровень грамотности самого шифровальщика не позволял понять содержание такого письма. Кроме того, информацию защищали от утраты и перехвата посредством дублирования гонцов, разделяя ключи защищенной информации между ними [Ларин, 2010].

В настоящее время ограничение доступа к информации определяется разделением прав доступа посредством индивидуального пароля, использованием двух разных факторов для подтверждения личности при входе в аккаунт или системой биометрии; раньше эти функции выполняли восковая печать и почерк автора письма. В современных условиях защиту информации, передаваемой по телекоммуникационным каналам связи, защищают с помощью программных продуктов – антивирусов; в древности использовались способы двойных конвертов, когда в одном из них содержалась незначимая информация, а во втором – подлежащая передаче получателю. Нередко письма дублировались для большей вероятности «добраться» по назначению, использовались тайные метки для усложнения возможности воспользоваться содержимым при перехвате письма. Подлинность информации подтверждалась скреплением письма восковой печатью, которую имел каждый важный человек – епископ, герцог, король. Современным аналогом такого инструмента является электронная подпись, которая имеет разные способы защиты в зависимости от владельца и значимости документа, который удостоверяется.

Тем не менее, несмотря на наличие различных инструментов, соответствующих времени развития социальных и экономических отношений, всегда существовала подделка информации посредством изменения текста письма на пергаменте и бумаге, когда он либо изменялся, либо вписывался позднее, после подписи.

Современное общество сталкивается с атаками на цепочку поставок (Supply Chain Attack) – кибератаками, когда злоумышленники используют уязвимости в цепочке поставок программного обеспечения или оборудования для получения доступа к системам целевой организации. В таком случае информация становится доступной и может быть использована преступниками для вымогательства и шантажа. В настоящее время одним из способов борьбы с киберпреступниками является проверка уязвимости источника информации – баг-баунти (bug bounty) – открытый конкурс по поиску уязвимостей в программном продукте. Это можно сравнить с сообщениями людей о подделках гербов и печатей в древности: если сообщения не подтверждались, то источник мог быть жестоко наказан за недостоверность информации в доносе.

4. Стандартизация процесса информационной безопасности и защита персональных данных

Построение системы информационной безопасности организации является одной из приоритетных задач менеджмента. Регулирование данного процесса опирается на действующие стандарты национального либо международного характера. Федеральный закон «О техническом регулировании»⁶ и государственный стандарт ГОСТ Р 1.0–2004 «Стандартизация в РФ. Основные положения»⁷ определили правила стандартизации и применения национальных стандартов. Национальные стандарты информационной безопасности разрабатывались на базе международного опыта и стандартизации. В тексте действующего в настоящее время стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005–2010 «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Менеджмент риска информационной безопасности»⁸ делаются ссылки на международные стандарты, однако только в том случае, если отсутствует аналог национального документа. Поскольку стандарты национального характера постоянно претерпевают изменения, то рекомендуется с целью корректного использования стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005–2010 следить за изменениями в содержании национальных документов^{9, 10, 11, 12}.

Нормы защиты персональных данных закреплены как международным правом, так и нормативными документами национального характера. Следует отметить, что международная практика была озабочена проблемой несанкционированного доступа к персональным данным намного раньше отечественной. Конвенция о защите физических лиц в процессе сбора персональных данных принята Советом

⁶ Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/.

⁷ ГОСТ Р 1.0-2004. Национальный стандарт РФ. «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения» (утв. Приказом Ростехрегулирования от 30.12.2004 № 152-ст).

⁸ ГОСТ Р ИСО/МЭК 27005-2010. Национальный стандарт РФ «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Менеджмент риска информационной безопасности» (от 01.12.2011).

⁹ ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2021. «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования».

¹⁰ ГОСТ Р ИСО/МЭК 27002-2021. «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Свод норм и правил применения мер обеспечения информационной безопасности» от 30.11.2021.

¹¹ ГОСТ Р ИСО/МЭК 16085-2007. «Менеджмент риска. Применения в процессах жизненного цикла систем и программного обеспечения» от 01.09.2008.

¹² ГОСТ ISO/IEC 29100-2021. Межгосударственный стандарт «Информационные технологии. Методы и средства обеспечения безопасности. Основы защиты персональных данных» от 30.11.2021.

Европы еще в 1981 году в Страсбурге, что стало отправной точкой в принятии странами Европы национальных законов и рядов директив ЕС^{13, 14, 15, 16, 17}.

Национальная правовая система пополнилась Федеральным законом 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных»¹⁸, вступившем в силу в 2007 году после ратификации в 2005 году Конвенции Совета Европы.

Это позволяет утверждать, что правовое поле содержит достаточное количество норм в части защиты персональных данных, но возникают сомнения по соблюдению указанных норм всеми участниками информационного обмена – как на этапе сбора и обработки информации, так и на этапе передачи и генерации новых данных. Физические лица на добровольной основе оставляют персональные данные не только работодателям и государственным институтам, которые берут на себя обязательства по их сохранности, но и в мессенджерах, на электронных площадках, интернет-ресурсах. В результате персональные данные пополняют базу больших данных и дают возможность генерации на их основе новой информации за счет объединения с другими данными, не сочетающимися ни с целями размещения, ни с целями обработки персональных данных (табл. 5).

Несоблюдению принципа соответствия целям сбора оператором персональных данных способствует ряд обстоятельств, таких как техническая возможность работодателя в части работы с персональными данными сотрудников и наличие мощностей, обеспечивающих хранение копий документов кадрового отдела, квалификация персонала, имеющего доступ к персональным данным сотрудников, цифровая грамотность и работа с персональными данными

в процессе использования инструментов генеративного искусственного интеллекта для решения профессиональных задач, несоблюдение цифровой гигиены сотрудниками и др., а также отсутствие гарантии того, что экономический субъект, предоставляющий возможность хранения персональных данных арендатору на своем ресурсе, не прекратит свою деятельность до окончания срока договора как добровольно, так и принудительно с привлечением института банкротства.

Все больше организаций решают задачи управления кадровым потенциалом, используя возможности облачных технологий. Безопасность кадровых документов после заключения договора с организацией становится обязанностью поставщика облачных решений, что для заказчика услуги сопряжено с определенными рисками в области информационной безопасности. Объясняется это тем, что облачный провайдер является собственником такой инфраструктуры¹⁹. Преимущества, которые получает организация от хранения данных в публичном облаке, не снимают с нее обязанность по соблюдению мер информационной безопасности и защиты персональных данных и требуют соблюдения организационных и технических мер, позволяющих сохранять документы продолжительное время и делать их доступными. Юридическую значимость документов (электронную подпись) способны поддерживать не все облачные решения кадрового документооборота, также не все могут обеспечивать их одновременное хранение. Следовательно, организация-заказчик должна иметь возможность после выгрузки документов разместить их на собственном сервере.

Анализ нормативных документов и источников научного характера позволяет сделать неутешительный вывод

Таблица 5
Принципы защиты персональных данных, имеющие ограничения в части их соблюдения
Table 5
Personal Data Protection Principles with Barriers to Their Compliance

Принципы	Ограничения соблюдения принципов защиты персональных данных
Добровольное согласие физического лица при условии информирования о цели оператора	Большой объем информации оператора о целях обработки, с которым сложно ознакомиться в момент доступа на ресурс Сложность изложения информации оператором персональных данных, требующего от физического лица наличия компетенций юридического характера
Невозможность объединения персональных данных с другими источниками и генерации новой информации	Философия технологии анализа больших данных – повторное использование данных Накопление персональной информации, добровольно оставленной на различных электронных площадках, сайтах, в мессенджерах и других источниках
Соответствие целям сбора персональных данных оператором	Технические ограничения Квалификация персонала Цифровая грамотность персонала Несоблюдение цифровой гигиены сотрудниками оператора персональных данных Соблюдение принципа непрерывности деятельности экономического субъекта, арендодателя облачных пространств Фишинг

Источник: составлено авторами.

¹³ Конвенция о защите физических лиц при автоматизированной обработке персональных данных (заключена в Страсбурге 28.01.1981) вместе с поправками к Конвенции о защите физических лиц при автоматизированной обработке персональных данных (СДСЕ № 108), позволяющими присоединение европейских сообществ, принятыми комитетом министров в Страсбурге 15.06.1999.

¹⁴ Регламент (ЕС) 2016/679 Европейского парламента и Совета ЕС «О защите физических лиц в отношении обработки персональных данных и о свободном перемещении таких данных и отмене Директивы 95/46/ЕС (Общие правила защиты данных)».

¹⁵ Директива Европейского парламента и Совета Европейского союза 2002/58/ЕС от 12.07.2002 в отношении обработки персональных данных и защиты конфиденциальности в секторе электронных средств связи (Директива о конфиденциальности и электронных средствах связи).

¹⁶ Конвенция ООН против киберпреступности; укрепление международного сотрудничества в борьбе с определенными преступлениями, совершаемыми с использованием информационно-коммуникационных систем, и в обмене доказательствами в электронной форме, относящимися к серьезным преступлениям (резолюция 79/243 Генеральной Ассамблеи ООН от 24.12.2024).

¹⁷ Федеральный закон от 19.12.2005 № 160-ФЗ «О ратификации Конвенции Совета Европы о защите физических лиц при автоматизированной обработке персональных данных». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57153/.

¹⁸ Федеральный закон от 27.06.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/.

¹⁹ Кадровые архивы в облаке: безопасно ли хранить персональные данные вне компании? <https://www.tadviser.ru/a/871609>.

о том, что несанкционированный доступ к персональной и чувствительной информации, интересующий всех участников социально-экономических отношений и рыночного пространства, остается актуальным в современных условиях и не потеряет своей значимости в ближайшем будущем. Это объясняется трансформационными процессами, происходящими как в экономике, так и в обществе под влиянием цифровизации, перевода информации в облачные пространства, освоения новых видов технологических достижений в эпоху больших данных, создания и развития инструментов генеративного искусственного интеллекта. Процесс цифровизации может занимать продолжительный период, и каждый новый этап развития технологий будет сопровождаться вызовами для его участников, порождать новые проблемы и ставить новые задачи.

На современном этапе социально-экономического развития в состав базовых вызовов следует включить несанкционированный доступ к информации, его причины и способы предотвращения. Участники социально-экономических отношений должны быть готовы их принимать. В первую очередь речь идет о компетенциях, которыми должен обладать каждый участник информационного обмена. Руководители организаций и государственных институтов должны обладать компетенциями не только управления, но и построения системы информационной безопасности как корпоративного, так и персонального характера, а для этого необходим мониторинг развития и совершенствования новейших технологий в области информационной безопасности и ограничений несанкционированного доступа к персональным данным сотрудников. Физическим лицам в зависимости от возрастных особенностей и ограничений необходимо прививать правила цифровой гигиены. Учитывая, что информация сегодня – это товар, имеющий коммерческую ценность, менеджмент организации должен позаботиться о сохранении ее стоимости в прямом и переносном смыслах, выделяя для этого приоритетные направления и задачи.

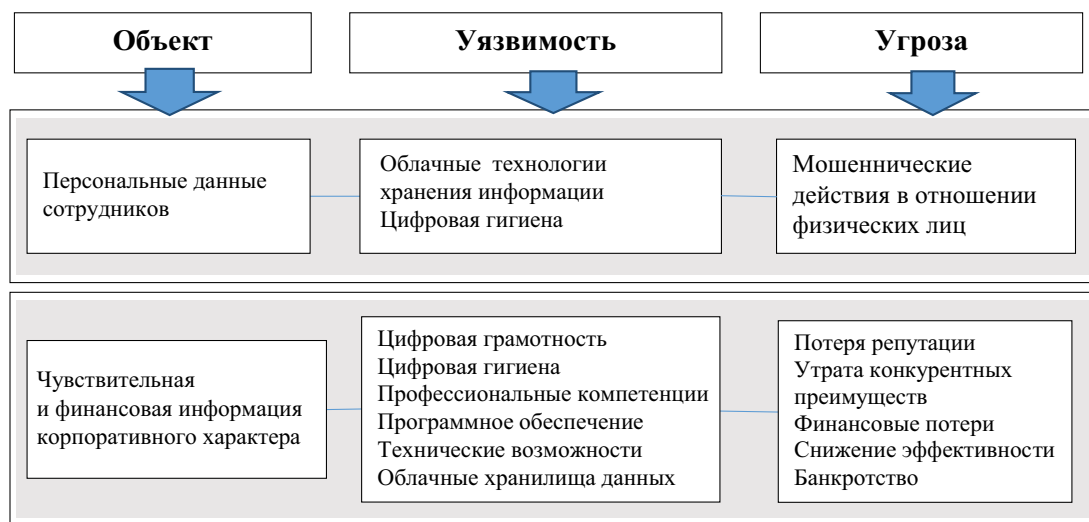
5. Мониторинг и управление рисками информационной безопасности на предприятии

В контексте информационной безопасности для организации работы по купированию потенциальных угроз и минимизации рисков целесообразно на первом этапе выделить объект, который может быть подвержен угрозе, определить характеристики инструмента или актива, который может быть использован для реализации угрозы и способствовать возникновению риска, и определить перечень потенциальных негативных событий в результате уязвимости объекта (рис. 2).

Второй этап организации процесса управления должен быть посвящен детализации информации об объектах, характеристике их уязвимости, конкретизации потенциальных угроз и последствий их реализации для организации (табл. 6).

Распределение функциональных обязанностей по мониторингу и контролю за объектами системы информационной безопасности между подразделениями (центрами ответственности) системы управления в организации и конкретными сотрудниками системы менеджмента может зависеть от ряда факторов, связанных с размером бизнеса, финансовыми возможностями, особенностями организационной структуры предприятия, кадрового обеспечения и т. д.

Как показывают исторические данные и настоящие потребности бизнеса, информационная безопасность как элемент экономической безопасности субъекта хозяйствования будет занимать одно из первых мест в перечне задач, требующих решения в краткосрочной перспективе. Способствует этому стремительный рост объемов информации, перевод ключевых процессов жизнедеятельности в интернет, возрастание роли информации как продукта в предпринимательской деятельности и системе государственного управления. Информационные технологии способствовали тому, что многие процессы и общественные отношения с переводом в онлайн-среду сделали возможным



Источник: составлено авторами по данным [Лапина и др., 2024].

Рис. 2. Элементы риска информационной безопасности
Fig. 2. Components of Information Security Risk

Таблица 6
Аппарат управления информационными рисками
Table 6
Information Risk Management Framework

Объект	Уязвимость	Угроза	Риски
<i>Управление кадрами</i>			
Персонал с соответствующими компетенциями	Недостаточный уровень квалификации в области информационных технологий	Несоблюдение цифровой гигиены Передача информации случайно или осознанно третьим лицам	Репутационные Финансовые
<i>Управление рисками информационного характера</i>			
Программное обеспечение	Принадлежность (зарубежные, национальные)	Отсутствие лицензии на использование ПО, либо дополнительные сложности в ее продлении или получении	Потеря информации Затраты на восстановление данных Финансовые потери по причине приостановления деятельности при переводе данных на другое ПО (выручка, прибыль, штрафы неустойки)
Мощность технических средств	Недостаточная мощность технических средств для хранения большого объема информации	Ограниченные сроком договора возможности обязательного долгосрочного хранения большого объема информации в облачных хранилищах	Утрата возможного доступа к информации длительного срока хранения (кадровая и др.)
Электронный документ	Несанкционированный доступ Ограниченные сроки хранения информации	Потеря юридической формы (цифровой электронной подписи при хранении кадровых и других документов в облаке на арендованном сервисе)	Утрата возможного доступа к информации длительного срока хранения
Персональная, чувствительная и финансовая информация	Низкий уровень защищенности информации от несанкционированного доступа	Кража, фальсификация, шантаж	Репутационные Финансовые

Источник: составлено авторами.

вторжение в частную жизнь индивида, изменили границы личного пространства. Разработан ряд нормативных актов, регламентирующих работу с информацией корпоративного и персонального характера, для предотвращения от несанкционированного доступа к ней, искажения и использования в мошеннических действиях. Однако этого недостаточно в силу стремительного развития информационных технологий, появления инновационных технических решений, позволяющих пользоваться информацией интернет-пространства, имеющей цифровой след. Для организации работы по минимизации угроз и купированию потенциальных информационных рисков экономического субъекта недостаточно обладать знаниями в области юриспруденции.

В системе менеджмента необходимо обратить внимание на решение следующих вопросов:

1. В системе управления рисками организации выделить объекты, на которые должно быть направлено пристальное внимание, определить их уязвимость, потенциальные угрозы и вероятности их последствий.

2. Для мониторинга и анализа происходящих событий с информацией организации и персональными данными

сотрудников необходимо распределение полномочий и обязанностей между подразделениями и персоналом с целью недопущения несанкционированного доступа к чувствительной, финансовой информации и персональным данным.

3. Сотрудники организации должны на постоянной основе получать информацию о современных способах несанкционированного доступа к информации частного и корпоративного характера, совершенствовать компетенции по противодействию такому доступу. Несоблюдение правил цифровой гигиены сотрудниками повышает вероятность финансовых рисков не только для компании, но и для отдельной личности ст. 13.11 КоАП.

Организация процесса формирования и совершенствования компетенций сотрудников по работе с чувствительной информацией и персональными данными должна стать элементом системы управления персоналом организации. Это обеспечит нахождение экономического субъекта в правовом поле в части защиты персональных данных, минимизирует нарушение личных границ сотрудников и риски различного характера, включая финансовые.

Литература

Борхаленко В.А. (2015). Верификация требований стандарта pci DSS 3.1 на соответствие требованиям законодательства РФ. *Вопросы кибербезопасности*, 5(13): 11–15.

Лапина М.А., Медведева А.С., Лапин В.Г., Бойков Н.С., Ледян Д.И. (2024). Анализ рисков информационной безопасности экономических информационных систем. *Auditorium*, 2(42). <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-riskov-informatsionnoy-bezopasnosti-ekonomicheskikh-informatsionnyh-sistem>.

Ларин Д.А. (2010). Защита информации в древней Руси. *История и архивы*, 12(55): 13–35.

- Савельев А.И. (2015). Проблемы применения законодательства о персональных данных в эпоху больших данных (Big Data). *Право. Журнал ВШЭ*, 1: 43–66.
- Селиванова Е.С., Конопий А.С. (2025). Юридически значимые признаки искусственного интеллекта и их влияние на правовой статус решений, принимаемых интеллектуальными системами. *Право и управление. XXI век*, 21(3): 49–61.
- Цыплакова А.Д. (2025). Противодействие киберпреступлениям в отдельных странах Глобального Юга: современное состояние, проблемы и перспективы. *Право и управление. XXI век*, 21(3): 62–75.
- Ястребова А.Ю. (2025). Понятие и защита персональных данных в контексте международно-правовой регламентации цифрового пространства. *Право и управление. XXI век*, 21(2): 15–25.
- Arthur C. (2013). Tech Giants May Be Huge, but Nothing Matches Big Data. *Guardian*, August 23. <https://www.theguardian.com/technology/2013/aug/23/tech-giants-data/>
- Cristea L.M. (2020). Current Security Threats in the National and International Context. *Journal of Accounting and Management Information Systems*, 19(2): 351–378.
- Jouini M.A. (2015). Multidimensional Approach towards a Quantitative Assessment of Security Threats. *Procedia Computer Science*, 52: 507–514.
- Lee Y.J. (2011). Profit-Maximizing Firm Investments in Customer Information Security. *Decision Support Systems*, 51(4): 904–920.
- Sujiwana R.K., Ridho A.F.A., Aryanti D.C., Rakhmawati N.A. (2024). Analisis Bibliometrik Mengenai Serangan Phishing dan Whatsapp menggunakan Vosviewer. *Jurnal Esensi Sistem Informasi dan Sistem Komputer*, 8(1): 101–105.
- Van Deursen N., Buchanan W.J., Duff A. (2013). Monitoring Information Security Risks within Health Care. *Computers & Security*, 37: 31–45.
- Yaz Ö., Süzen A.A. (2023). Kurumsal Ağlara Yapılan Saldırlarda Açıklanabilir Yapay Zekânın Yeri. *International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences*, 1(1): 528–534.

References

- Borhalenko V.A. (2015). Verification of the pci DSS 3.1 Standard for Compliance with the Requirements of the Legislation of the Russian Federation. *Cyberspace Issues*, 5(13): 11-15. (In Russ.)
- Lapina M.A., Medvedeva A.S., Lapin V.G., Boikov N.S., Ledyan D.I. (2024). Information Security Risk Analysis of Economic Information Systems. *Audience*, 2(42). <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-riskov-informatsionnoy-bezopasnosti-ekonomicheskikh-informatsionnyh-sistem>. (In Russ.)
- Larin D.A. (2010). Information Protection in Ancient Russia. *History and Archives*, 12(55): 13-35. (In Russ.)
- Savelyev A.I. (2015). Problems of the Application of Legislation on Personal Data in the Era of Big Data. *Law. HSE Journal*, 1: 43-66. (In Russ.)
- Selivanova E.S., Konopiy A.S. (2025). Legally Significant Features of Artificial Intelligence and Their Impact on the Legal Status of Decisions Made by Intelligent Systems. *Law and Management. XXI Century*, 21(3): 49-61 (In Russ.)
- Tsyplakova A.D. (2025). Countering Cybercrime in Selected Countries of the Global South: Current State, Problems and Prospects. *Law and Management. XXI Century*, 21(3): 62-75. (In Russ.)
- Yastrebova A.Yu. (2025). The Concept and Protection of Personal Data in the Context of the International Legal Regulation of the Digital Space. *Law and Management. XXI Century*, 21(2): 15-25. (In Russ.)
- Arthur C. (2013). Tech Giants May Be Huge, but Nothing Matches Big Data. *Guardian*, August 23. <https://www.theguardian.com/technology/2013/aug/23/tech-giants-data/>
- Cristea L.M. (2020). Current Security Threats in the National and International Context. *Journal of Accounting and Management Information Systems*, 19(2): 351-378.
- Jouini M.A. (2015). Multidimensional Approach towards a Quantitative Assessment of Security Threats. *Procedia Computer Science*, 52: 507-514.
- Lee Y.J. (2011). Profit-Maximizing Firm Investments in Customer Information Security. *Decision Support Systems*, 51(4): 904-920.
- Sujiwana R.K., Ridho A.F.A., Aryanti D.C., Rakhmawati N.A. (2024). Analisis Bibliometrik Mengenai Serangan Phishing dan Whatsapp menggunakan Vosviewer. *Jurnal Esensi Sistem Informasi dan Sistem Komputer*, 8(1): 101-105.
- Van Deursen N., Buchanan W.J., Duff A. (2013). Monitoring Information Security Risks within Health Care. *Computers & Security*, 37: 31-45.
- Yaz Ö., Süzen A.A. (2023). Kurumsal Ağlara Yapılan Saldırlarda Açıklanabilir Yapay Zekânın Yeri. *International Conference on Applied Engineering and Natural Sciences*, 1(1): 528-534.

Об авторах

Татьяна Алексеевна Рудакова

Кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (Барнаул, Россия); доцент кафедры экономической безопасности, учета, анализа и аудита, Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия). ORCID: 0000-0002-8735-7058.

Область научных интересов: цифровые финансы, экономическая безопасность, управление рисками, учетно-аналитические аспекты банкротства, достоверность учетно-отчетной информации, риски реального сектора экономики.

aleks_rudakova@mail.ru

Оксана Юрьевна Рудакова

Кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой менеджмента, организации бизнеса и инноваций, Алтайский государственный университет (Барнаул, Россия). ORCID: 0000-0001-9714-2483.

Область научных интересов: антикризисное управление, управление изменениями и развитием, экономическая безопасность, управленческий консалтинг, инновации.

rud-oksana@yandex.ru

About the Authors

Tatyana A. Rudakova

Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Department of Economics, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov (Barnaul, Russia); Associate Professor, Department of Economic Security, Accounting, Analysis and Audit, Altai State University (Barnaul, Russia). ORCID: 0000-0002-8735-7058.

Research interests: digital finance, economic security, risk management, accounting and analytical aspects of bankruptcy, reliability of accounting and reporting information, risks of the real sector of the economy.

aleks_rudakova@mail.ru

Oksana Yu. Rudakova

Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, Head of the Department of Management, Business Organization and Innovation, Altai State University (Barnaul, Russia). ORCID: 0000-0001-9714-2483.

Research interests: anti-crisis management, change and development management, economic security, management consulting, innovation.

rud-oksana@yandex.ru

作者简介

Tatyana A. Rudakova

经济学博士，副教授，伊·伊·波尔祖诺夫阿尔泰国立技术大学经济学系（巴尔瑙尔，俄罗斯）；副教授，阿尔泰国立大学经济安全、会计、分析与审计系（巴尔瑙尔，俄罗斯）。ORCID: 0000-0002-8735-7058。

研究方向：数字金融、经济安全、风险管理、破产的会计与分析问题、会计报告信息的真实性、实体经济部门风险。

aleks_rudakova@mail.ru

Oksana Yu. Rudakova

经济学博士，副教授，阿尔泰国立大学管理、商业组织与创新系主任（巴尔瑙尔，俄罗斯）。ORCID: 0000-0001-9714-2483。

研究方向：危机管理、变革与发展管理、经济安全、管理咨询、创新。

rud-oksana@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 10.02.2026; после рецензирования 26.02.2026 принята к публикации 28.02.2026. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 10.02.2026; revised on 26.02.2026 and accepted for publication on 28.02.2026. The authors read and approved the final version of the manuscript.

文章于 10.02.2026 提交给编辑。文章于 26.02.2026 已审稿。之后于 28.02.2026 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。

DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-84-93
УДК 33

Концепция команд высшего руководства: систематический обзор исследовательского дискурса

В.К. Тайсаева^{1,2}¹ МГИМО МИД России (Москва, Россия)² Министерство экономического развития Российской Федерации (Москва, Россия)

Аннотация

В современных исследованиях в области стратегического управления личностная зрелость и профессиональная компетентность команды высшего руководства (Top Management Teams, TMT) все чаще рассматриваются как ключевой фактор устойчивости и конкурентоспособности организаций. Автором проведен систематический обзор научной литературы, посвященной анализу команд высшего руководства и их вклада в стратегический успех организаций. В выборку исследования включена 41 публикация из международных баз научного цитирования Web of Science и Scopus за период с 1980 по 2025 год. Результаты обзора показали, что исследования концепции TMT отличаются значительным преобладанием количественных методов и фокусом на экономически развитых странах, при этом остаются недостаточно изученными такие аспекты, как трансформация команд высшего руководства в организациях с долгосрочными стратегиями, внутренние когнитивные и поведенческие процессы команд, а также специфика проявления данной концепции в компаниях из динамично развивающихся стран. Обнаруженные пробелы подтверждают необходимость дальнейших эмпирических и качественных исследований, направленных на углубление понимания механизмов формирования и трансформации команд высшего руководства и их влияния на стратегическую устойчивость организаций.

Ключевые слова: теория высших эшелонов власти, стратегическое управление, факторы устойчивости и конкурентоспособности организаций

Для цитирования:

Тайсаева В.К. (2026). Концепция команд высшего руководства: систематический обзор исследовательского дискурса. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 17(1): 84–93. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-84-93.

The Concept of Top Management Teams: A Systematic Review of the Research Discourse

V.K. Taysaeva^{1,2}¹ Moscow State Institute of International Relations (MGIMO University) (Moscow, Russia)² Ministry of Economic Development of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Abstract

The personal maturity and professional competence of top management teams (TMTs) are increasingly recognized as critical factors for ensuring organizational sustainability and competitiveness in contemporary strategic management research. This study presents a systematic review of the academic literature examining top management teams and their contribution to the strategic success of organizations. A total of 41 publications indexed in the Web of Science and Scopus databases between 1980 and 2025 were analysed. The review findings indicate that research on the TMT concept is predominantly characterized by the use of quantitative methodologies and a focus on economically developed countries. At the same time, several important areas remain underexplored, including the transformation of top management teams in organizations pursuing long-term strategic orientations, the internal cognitive and behavioral processes within teams, and the specific features of TMT functioning in companies operating in emerging economies. The identified research gaps highlight the need for further empirical and qualitative studies aimed at deepening the understanding of the mechanisms underlying the formation and transformation of top management teams and their influence on organizational strategic resilience.

Keywords: Upper Echelons Theory, strategic management, organizational sustainability, organizational competitiveness

For citation:

Taysaeva V.K. (2026). The Concept of Top Management Teams: A Systematic Review of the Research Discourse. *Strategic Decisions and Risk Management*, 17(1): 84-93. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-84-93. (In Russ.)

高层管理团队概念: 研究话语的系统性综述

V.K. Taysaeva^{1,2}¹ 俄罗斯外交部莫斯科国立国际关系学院 (莫斯科, 俄罗斯)² 俄罗斯联邦经发部 (莫斯科, 俄罗斯)

摘要

在当代战略管理研究中, 高层管理团队 (Top Management Teams, TMT) 的个人成熟度与专业胜任力日益被视为组织保持韧性与竞争力的关键因素。作者对关于高层管理团队及其对组织战略成功贡献的学术文献进行了系统性综述。研究样本纳入了 1980 年至 2025 年期间来自 Web of Science 和 Scopus 国际科学引文数据库的 41 篇文献。综述结果表明, 关于 TMT 概念的研究明显以量化方法为主, 且主要聚焦于经济发达国家。与此同时, 诸如实施长期战略的组织中高层管理团队的转型、团队内部的认知与行为过程, 以及该概念在动态发展中国家企业中的具体表现等方面, 仍有待深入研究。所发现的研究空白表明, 有必要进一步开展实证研究和质性研究, 以深化对高层管理团队形成与转型机制及其对组织战略韧性影响的理解。

关键词: 高阶理论, 战略管理, 组织韧性及竞争力因素

引用格式:

Taysaeva V.K. (2026). 高层管理团队概念: 研究话语的系统性综述. 战略决策与风险管理, 17(1): 84–93. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-84-93. (俄文)

Введение

В XXI веке неопределенность становится имманентным свойством внешней деловой среды, что ставит перед теоретиками и практиками стратегического управления непростую задачу определения факторов устойчивости и конкурентоспособности организаций, реализующих долгосрочные стратегические планы. В долгосрочной перспективе стратегический успех организации определяется не только амбициозными планами развития, но и наличием эффективного управленческого аппарата – команды высшего руководства (Top Management Team, TMT), способного такие планы осуществить на практике.

На протяжении многих лет в исследовательской среде формировался консенсус в отношении тезиса о том, что характер и состав команды высшего руководства оказывают прямое влияние на принимаемые стратегические решения, которые находят свое отражение в результатах деятельности организации [Hambrick, Mason, 1984; Carpenter et al., 2004]. Согласно теории высших эшелонов власти (Upper Echelons Theory), ценности и опыт членов команды высшего руководства формируют своеобразные фильтры восприятия внешней среды и определяют реализуемый ими выбор стратегических альтернатив [Hambrick, Mason, 1984; Hambrick, 2007; Камолов, 2025]. В условиях долгосрочного планирования эти аспекты системы управления играют особую роль, поскольку непосредственно определяют способность организации оставаться устойчивой в условиях высокой неопределенности.

Вместе с тем современные исследования о командах высшего руководства фокусируются преимущественно на краткосрочных и среднесрочных горизонтах планирования, в то время как вопросы трансформации состава, компетенций и ролевой структуры в процессе реализации сверхдлительных стратегий остаются слабо изученными и требуют применения особого аналитического инструментария [Neely et al., 2020].

В этой связи проведенный обзор исследований преследует две ключевые цели:

1) систематизировать существующие теоретические и эмпирические исследования о командах высшего руководства в контексте стратегического управления;

2) конкретизировать и обосновать области исследования команд высшего руководства, требующие дальнейшего эмпирического изучения.

В основе исследований, посвященных командам высшего руководства, лежит ряд фундаментальных теорий, каждая из которых объясняет связь между характеристиками TMT и стратегическими результатами организации. Наиболее известной теорией является упомянутая ранее теория высших эшелонов власти [Hambrick, Mason, 1984], согласно которой стратегические решения отражают ценности, опыт и когнитивные модели членов TMT. Эта теория получила развитие в исследованиях, изучающих влияние социально-демографических характеристик, опыта работы, культурного фона и личностных характеристик руководителей на процесс принятия решений [Carpenter et al., 2004; Камолов, Подольский, 2013; Камолов, Марков, 2024].

Другим важным направлением является ресурсная теория фирмы (Resource-Based View), в рамках которой TMT рассматривается как уникальный стратегический ресурс, обеспечивающий организации конкурентное преимущество за счет специфической комбинации знаний, навыков и социальных связей [Barney, 1991]. Данный подход подчеркивает, что долгосрочная эффективность организации напрямую зависит от способности TMT накапливать и развивать управленческие компетенции.

Теория стратегического лидерства (Strategic Leadership Theory) фокусируется на роли лидеров в формировании организационного видения, создании адаптивных структур и внедрении изменений, что критически важно в контексте долгосрочного планирования [Boal, Hooijberg, 2001].

Несмотря на богатую эмпирическую базу по теме команд высшего руководства, накопленную за последние десятилетия, преобладающая часть научных исследований ориентирована на краткосрочные и среднесрочные эффекты. В то же время трансформации состава, компетенций и ролей TMT в процессе реализации сверхдлительных стратегий, а также интеграция долгосрочного мышления остаются менее разработанными темами.

1. Методология анализа литературы

В настоящем исследовании был проведен систематический обзор научной литературы, посвященной ТМТ. Выборка составила 41 работу, опубликованную в ведущих научных журналах в период с 1980 по 2025 год. Основными источниками являются международные базы научных публикаций Web of Science и Scopus. Отбор научных публикаций осуществлялся по следующим критериям:

1. Статьи, опубликованные в журналах, входящих в Q1 по рейтингу Scimago/Scopus с импакт-фактором не ниже 3.0, что соответствует общепринятой практике оценки качества научных публикаций и позволяет сосредоточиться на работах с высокой цитируемостью.

2. Статьи на английском языке, в названиях, аннотациях или ключевых словах которых встречались термины «Top Management Team», «ТМТ» или «Upper echelons». Такой подход, широко применяемый в обзорных исследованиях, позволяет сузить выборку до публикаций, непосредственно относящихся к теме команд высшего руководства [Krause et al., 2022].

3. Выборка охватывает период с 1980 по 2025 год, что дает возможность отследить эволюцию исследований ТМТ от формирования теории верхних эшелонов до современных работ, включающих микропроцессы, когнитивные и эмоциональные аспекты членов команд высшего руководства.

4. В отбор были включены эмпирические, теоретические и обзорные статьи, при этом приоритет отдавался публикациям, предлагающим новые концептуальные модели, методологические подходы или аналитические результаты, демонстрирующие значимость ТМТ для стратегического управления в организации.

Отбор публикаций включал несколько этапов. На первом этапе проводился первичный поиск с использованием ключевых слов в сочетании с фильтрами по годам публикации, а также был оценен рейтинг журнала, в котором публиковалась статья. Первичный поиск в Web of Science и Scopus выявил более 100 статей. На втором этапе были проанализированы аннотации для оценки релевантности тематике, исключались публикации, в которых «Top Management Teams» упоминались косвенно или занимали второстепенную роль в исследовании. Финальная выборка была сформирована после анализа текста статей на соответствие заданной тематике, что позволило выделить 41 статью.

Далее был проведен библиометрический анализ: анализ увеличения количества публикаций по годам, определение ведущих журналов публикации, выявление ключевых авторов, а также выявление тематических направлений. Библиометрический анализ позволил количественно оценить распределение статей по журналам и годам публикации, что позволило систематизировать и категоризировать публикации.

На последнем этапе каждая статья анализировалась на предмет основной темы, исследовательского вопроса, используемой методологии и ключевых результатов. В результате публикации были распределены на пять основных категорий:

- 1) теория высших эшелонов власти,
- 2) состав и разнообразие ТМТ,

- 3) динамика и поведение команд,
- 4) влияние ТМТ на результаты деятельности организаций
- 5) обзоры/мета-анализы.

Также каждая публикация была рассмотрена по типу исследования, включая количественные методы (регрессионный анализ, квазиэкспериментальные исследования), качественные методы (кейс-стади, интервью). Такой подход позволил выявить преобладающие методологические подходы и определить пробелы в существующих исследованиях.

На основании библиометрического анализа и контент-анализа были сформулированы два ключевых исследовательских вопроса: (1) каковы фундаментальные библиометрические характеристики литературы по ТМТ за период 1980–2025 годов, включая рост публикаций, ведущие журналы, ключевых авторов, и тематические категории и (2) как распределяются методы исследования в публикациях по ТМТ. Таким образом, удалось построить структурированную картину развития исследований ТМТ, отражающую динамику публикаций, распределение по журналам, методам исследования и ключевым направлениям (табл. 1).

2. Анализ литературы

Анализ 41 статьи показывает, что исследования команд высшего руководства развивались в несколько этапов. В период 1980–1990-х годов были сформированы теории высших эшелонов власти, где внимание сосредоточено на связи характеристик топ-менеджеров с организационными решениями и результатами. Фундаментальной работой является статья Д.К. Хэмбрика и Ф.А. Мэйсона, в которой организация рассматривается как отражение ключевых характеристик топ-менеджеров [Hambrick, Mason, 1984]. Тогда же были опубликованы исследования, анализирующие влияние стиля принятия решений на организационное поведение [Henderson, Nutt, 1980], а также работы, посвященные социально-демографическим характеристикам команд высшего руководства и влиянию этих характеристик на стратегические изменения в организации [Wiersema, Bantel, 1992].

С 1990 по 2000 год растет число исследований, посвященных изучению демографического, функционального и когнитивного разнообразия в командах высшего руководства. Так, К.А. Бантел и С.Е. Джексон проанализировали влияние состава команд на инновации в банковской сфере [Bantel, Jackson, 1989]. В работе [Kilduff et al., 2000] авторы затронули вопрос влияния когнитивного разнообразия на производительность команды. Появляется мнение, что при неблагоприятных условиях внешней среды и высокой конкуренции руководители высшего звена предпочитают «своих», а наиболее отличающиеся сотрудники уходят первыми, поддерживая «однородность» команды [Boone et al., 2004]. В этот период также появляются работы о влиянии ТМТ на международную экспансию и корпоративную идеологию [Goll et al., 2001; Barkema, Shvyrkov, 2007].

С 2010-х годов до 2025-го в исследованиях в области ТМТ фокус сместился на микропроцессы в организации (ежедневные взаимодействия, коммуникация и совместные

Таблица 1
Выборка публикаций
Table 1
Selected Publications

№	Публикации	Журнал (Q1)	Метод исследования	Тип данных	Соответствие категории
1	[Attah-Boakye et al., 2021]	European Journal of Finance	Количественный	Панельные данные	4
2	[Bantel, Jackson, 1989]	Strategic Management Journal	Количественный	Панельные данные	2
3	[Barkema, Shvyrkov, 2007]	Strategic Management Journal	Количественный	Панельные данные	2
4	[Barney, 1991]	Journal of Management	Концептуальный анализ	Теоретическая статья	1
5	[Beckman, Burton, 2008]	Organization Science	Количественный	Панельные данные	2
6	[Boal, Hooijberg, 2001]	Leadership Quarterly	Концептуальный анализ	Литература	1
7	[Boone et al., 2004]	Academy of Management Journal	Количественный	Панельные данные	2
8	[Boone, Hendriks, 2009]	Management Science	Количественный	Панельные данные	4
9	[Carpenter, Fredrickson, 2001]	Academy of Management Journal	Количественный	Панельные данные	4
10	[Carpenter et al., 2004]	Journal of Management	Обзор	Литература	5
11	[Eriksson et al., 2020]	Journal of Strategic Marketing	Качественный	Кейс-стади	4
12	[Finkelstein, 1992]	Academy of Management Journal	Количественный	Эмпирическая модель	1
13	[Goll et al., 2001]	Management International Review	Количественный	Панельные данные	4
14	[Hambrick, 2007]	Academy of Management Review	Обзор	Литература	1
15	[Hambrick, D'Aveni, 1992]	Management Science	Количественный	Панельные данные	4
16	[Hambrick, Mason, 1984]	Academy of Management Review	Концептуальный анализ	Теоретическая статья	1
17	[Henderson, Nutt, 1980]	Management Science	Количественный	Экспериментальные данные	3
18	[Huang et al., 2020]	Emerging Markets Finance and Trade	Количественный	Панельные данные	4
19	[Keck, 1997]	Organization Science	Количественный	Панельные данные	2
20	[Kilduff et al., 2000]	Organization Science	Количественный	Эмпирические данные	2
21	[Kisfalvi et al., 2016]	Long Range Planning,	Качественный	Кейс-стади, интервью	3
22	[Knight et al., 1999]	Strategic Management Journal	Количественный	Панельные данные	3
23	[Krause et al., 2022]	Journal of Management	Обзор	Литература	5
24	[Liu et al.,2021]	Leadership Quarterly	Качественный	Интервью, кейс-стади	3
25	[Ma et al.,2022a]	Sustainability	Количественный	Панельные данные	4
26	[Ma et al.,2022b]	Strategic Management Journal	Концептуальный анализ	Теоретическая статья	2
27	[Marcel, 2009]	Strategic Management Journal	Количественный	Панельные данные	4
28	[Meng et al., 2013]	Journal of Business Ethics	Количественный	Панельные данные	4
29	[Neely et al., 2020]	Journal of Management	Обзор	Литература	5
30	[Ormiston et al., 2022]	Leadership Quarterly	Количественный	Панельные данные	3
31	[Ou et al., 2017]	Academy of Management Journal	Количественный	Панельные данные	3
32	[Pelled et al., 1999]	Administrative Science Quarterly	Количественный	Панельные данные	3
33	[Peterson et al., 2003]	Journal of Applied Psychology	Количественный	Интервью + панельные данные	3
34	[Pitcher, Smith, 2001]	Organization Science	Качественный	Кейсы, интервью	2
35	[Saeed et al., 2022]	Journal of Business Research	Количественный	Панельные данные	2
36	[Saeed et al., 2025]	Journal of Product Innovation Management	Количественный	Литература	5
37	[Simons et al., 1999]	Academy of Management Journal	Количественный	Панельные данные	3
38	[Tushman, Virany, 1986]	Journal of Business Venturing	Качественный	Кейсы	4
39	[Wiersema, Bantel, 1992]	Academy of Management Journal	Количественный	Панельные данные	2
40	[Wu et al., 2023]	SAGE Open	Количественный	Панельные данные	2
41	[Priem et al., 1999]	Journal of Management	Концептуальный анализ	Литература	1

Источник: составлено автором.

действия членов команды, которые формируют поведение группы и влияют на принятие стратегических решений [Kisfalvi et al., 2016]. В исследованиях начали рассматриваться эмоциональные аспекты членов команды, влияние устойчивого развития и инновации [Liu et al., 2021]. Например, изучалась микродинамика для достижения интеграции команды, анализировались взаимоотношения членов команд и их влияние на стратегические решения, а также роль эмоциональной стабильности CEO и разнообразия команды в формировании эмоционального климата ТМТ [Ormiston et al., 2022]. Одновременно развивались исследования корпоративной социальной ответственности и устойчивости: рассматривалась связь стабильности ТМТ с устойчивостью корпоративной социальной ответственности [Huang et al., 2020], а также влияние смены состава высшего руководства на экологическую ответственность организации [Meng et al., 2013].

В первых исследованиях ТМТ широко применялся подход, при котором гетерогенность команды измерялась через демографические характеристики ее членов (возраст, пол, образование или стаж работы). Однако было выявлено, что такой подход имеет серьезные ограничения, поскольку, несмотря на высокую степень надежности получаемых данных в результате анализа, он не позволяет глубоко понять реальные процессы, происходящие внутри команды [Priem et al., 1999]. В связи с этим в последующих исследованиях был проведен более широкий анализ состава команд высшего руководства, включая разнообразие ролей, функциональный опыт и другие характеристики. Было выявлено, что в литературе существует большое разнообразие определений команд высшего руководства и часто используются «удобные» выборки, что затрудняет сравнение результатов разных исследований [Carpenter et al., 2004]. Метаанализ 27 исследований подтвердил, что как размер команды, так и ее разнообразие оказывают влияние на стратегические решения и финансовые результаты компаний, однако результаты сильно зависят от того, как именно эти характеристики конкретизируются в исследованиях. Это подчеркивает важность точного выбора методики измерения состава команды при исследовании влияния ТМТ на эффективность деятельности организации [Certo et al., 2006].

Ведущими журналами, в которых опубликованы работы из выборки, являются *Academy of Management Journal*, *Strategic Management Journal*, *Organization Science* и *Journal of Management* (табл. 2).

В выборке преобладают публикации, в которых были использованы количественные методы исследований. Так, в ряде исследований применены панельные регрессии для изучения влияния функционального разнообразия на результаты фирмы [Woone, Hendriks, 2009], эмпирический анализ на выборке китайских листинговых компаний для изучения влияния гетерогенности опыта на качество инноваций [Ma et al., 2022a].

Качественные методы встречаются реже, но позволяют изучать внутренние процессы и поведение команд. Например, в отдельных исследованиях проводится анализ микродинамики команд через поведенческую интеграцию [Kisfalvi et al., 2016].

Таблица 2
Ведущие журналы
Table 2
Leading Journals

Журнал	Квартиль SJR	Импакт-фактор	H-index
Academy of Management Journal	Q1	10,5	396
Strategic Management Journal	Q1	7,2	351
Organization Science	Q1	5,4	294
Journal of Management	Q1	15,7	296

Источник: составлено автором на основе данных SCImago Journal Rank.

В некоторых публикациях использованы социально-сетевые подходы и анализ взаимодействий внутри команды посредством исследования влияния гетерогенности команд с точки зрения власти и личности с выявлением структурных особенностей команд [Pitcher, Smith, 2001], а также влияния разнообразия и дебатов на полноту принятия решений в команде [Simons et al., 1999].

Отдельное место занимают метаанализы и обзорные работы, которые систематизируют результаты эмпирических исследований и предлагают концептуальные рамки для будущих исследований. Так, карты исследований ТМТ и пути их концептуализации разрабатываются в [Krause et al., 2022]; в других исследованиях благодаря систематизации результатов множества эмпирических работ оценивается влияние таких характеристик ТМТ, как опыт, образование, разнообразие и состав команды, на способность инициировать новые проекты и развивать новые направления [Saeed et al., 2025].

Таким образом, был сделан вывод, что количественные методы доминируют при изучении влияния состава и характеристик ТМТ на результаты организаций, в то время как качественные и смешанные методы применяются для изучения микропроцессов, поведения и эмоциональных аспектов команды.

3. Пробелы в исследованиях

Несмотря на значительное количество исследований, посвященных ТМТ, существующая научная литература демонстрирует ряд существенных пробелов в контексте долгосрочного стратегического планирования и трансформации управленческих аппаратов.

Большинство работ фокусируются на стратегических горизонтах продолжительностью 3–5 лет [Carpenter et al., 2004; Hambrick, 2007], в то время как исследования ТМТ в контексте сверхдлительных горизонтов планирования (свыше 12 лет) практически отсутствуют. Также недостаточно изучены вопросы, затрагивающие эволюционные аспекты формирования команд высшего руководства, внутригрупповое взаимодействие в процессе реализации долгосрочных стратегий. Отсутствие таких исследований ограничивает возможность выявления взаимосвязей между трансформацией

аппаратов управления и реализацией долгосрочных стратегических целей.

Исследовательский фокус направлен на демографические характеристики, в то время как управленческие стили, поведенческие модели, способность к управлению знаниями и обучению редко рассматриваются как ключевые переменные [Peterson et al., 2003]. Этот пробел препятствует выявлению механизмов, через которые ТМТ формируют долгосрочные стратегические решения.

Большинство работ сосредоточено на исследовании американских и западноевропейских компаний. Отдельные публикации по китайским рынкам лишь начинают раскрывать влияние локального контекста на состав, опыт и результативность команды высшего руководства, однако систематических сравнительных исследований пока недостаточно [Ma et al., 2022a].

Литература, посвященная ТМТ, характеризуется преобладанием количественных исследований с использованием вторичных данных, регрессий и анализа финансовой отчетности [Hambrick, D’Aveni, 1992; Woone, Hendriks, 2009; Attah-Boakye et al., 2021]. Кейс-стадии, интервью и наблюдения, позволяющие реконструировать внутренние процессы принятия решений, трансформацию команд и эмоциональные аспекты работы ТМТ, встречаются реже [Kisfalvi et al., 2016; Liu et al., 2021; Ormiston et al., 2022].

Количество метаанализов и обзорных исследований, систематизирующих эмпирические данные и предлагающих концептуальные рамки для будущих исследований ТМТ, ограничено.

Литература

- Камолов С.Г. (2025). Поиск новой модели подготовки государственных управленцев в условиях шестого технологического уклада. *Научные труды Вольного экономического общества России*, 1: 99–118. DOI: 10.38197/2072-2060-2025-251-1-99-118.
- Камолов С.Г., Марков Т.А. (2024). Амбиция как экономическая категория. *Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика*, 4: 16–26. DOI: 10.24143/2073-5537-2024-4-16-26.
- Камолов С.Г., Подольский В.Э. (2013). Количественная оценка конфликтности в иерархической организации. *Право и управление. XXI век*, (26): 47–53.
- Attah-Boakye R., Costanzo L.A., Guney Y., Rodgers W. (2021). The Effects of Top Management Team Strategic Cognition on Corporate Financial Health and Value: An Interactive Multi-Dimensional Approach. *European Journal of Finance*, 29(13): 1461–1492.
- Bantel K.A., Jackson S.E. (1989). Top Management and Innovations in Banking: Does the Composition of the Top Team Make a Difference? *Strategic Management Journal*, 10(S1): 107–124.
- Barkema H.G., Shvyrkov O. (2007). Does Top Management Team Diversity Promote or Hamper Foreign Expansion? *Strategic Management Journal*, 28(7): 663–680.
- Barney J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1): 99–120. DOI: 10.1177/014920639101700108.
- Beckman C.M., Burton M.D. (2008). Founding the Future: Path Dependence in the Evolution of Top Management Teams from Founding to IPO. *Organization Science*, 19(1): 3–24.
- Boal K., Hooijberg R. (2001) Strategic Leadership Research: Moving on. *Leadership Quarterly*, 11: 515–549. DOI: org/10.1016/S1048-9843(00)00057-6.
- Boone C., Olfen W.V., Witteloostuijn A.V., Brabander B.D. (2004). The Genesis of Top Management Team Diversity: Selective Turnover among Top Management Teams in Dutch Newspaper Publishing, 1970-94. *The Academy of Management Journal*, 47: 633–656.
- Boone C., Hendriks W. (2009). Top Management Team Diversity and Firm Performance: Moderators of Functional-Background and Locus-of-Control Diversity. *Management Science*, 55(2): 165–180. <http://www.jstor.org/stable/40539137>.
- Carpenter M.A., Fredrickson J.W. (2001). Top Management Teams, Global Strategic Posture, and the Moderating Role of Uncertainty. *The Academy of Management Journal*, 44(3): 533–545. DOI: 10.2307/3069368.

Заключение

Таким образом, на основе анализа существующих публикаций можно выделить несколько ключевых пробелов в исследованиях ТМТ:

- недостаточную проработку вопросов трансформации ТМТ в компаниях, реализующих долгосрочные стратегии;
- недостаточность данных по развивающимся рынкам;
- преобладание количественных методов и ограниченность качественных исследований, которые раскрывают внутренние процессы ТМТ;
- недостаточность систематизированных обзоров, объединяющих результаты эмпирических исследований.

Устранение этих пробелов создает потенциал для более глубокого понимания механизмов формирования и трансформации команд высшего руководства, а также их влияния на реализацию стратегических решений. В перспективе дальнейшие исследования могут быть сосредоточены на:

- изучении эволюции и трансформации ТМТ в условиях сверхдлительных горизонтов планирования;
- анализе когнитивных, поведенческих и эмоциональных аспектов работы аппаратов управления;
- развитии методологических подходов, способных раскрыть динамику внутригруппового взаимодействия.

Эти направления открывают возможность построения более комплексных теоретических моделей, позволяющих выявить, каким образом команды высшего руководства определяют конкурентоспособность организаций в условиях растущей неопределенности внешней среды.

- Carpenter M.A., Geletkanycz M.A., Sanders Wm.G. (2004). Upper Echelons Research Revisited: Antecedents, Elements, and Consequences of Top Management Team Composition. *Journal of Management*, 30(6): 749–778. DOI: 10.1016/j.jm.2004.06.001.
- Certo S.T., Lester R.H., Dalton C.M., Dalton D.R. (2006). Top Management Teams, Strategy and Financial Performance: A Meta-Analytic Examination. *Journal of Management Studies*, 43(4): 813–839.
- Eriksson T., Robertson J., Näppä A. (2020). Functional Top Management Teams and Marketing Organization: Exploring Strategic Decision-Making. *Journal of Strategic Marketing*, 33(1): 1–18.
- Finkelstein S. (1992). Power in Top Management Teams: Dimensions, Measurement, and Validation. *The Academy of Management Journal*, 35(3): 505–538. DOI: 10.2307/256485.
- Goll I., Sambharya R.B., Tucci L.A. (2001). Top Management Team Composition, Corporate Ideology, and Firm Performance. *MIR: Management International Review*, 41(2): 109–129. <http://www.jstor.org/stable/40658185>.
- Hambrick D.C. (2007). Upper Echelons Theory: An Update. *The Academy of Management Review*, 32(2): 334–343. <http://www.jstor.org/stable/20159303>.
- Hambrick D.C., D’Aveni R.A. (1992). Top Team Deterioration as Part of the Downward Spiral of Large Corporate Bankruptcies. *Management Science*, 38(10): 1445–1466.
- Hambrick D.C., Mason P.A. (1984). Upper Echelons: The Organization as a Reflection of Its Top Managers. *The Academy of Management Review*, 9(2): 193–206. DOI: 10.2307/258434.
- Henderson J.C., Nutt P.C. (1980). The Influence of Decision Style on Decision Making Behavior. *Management Science*, 26(4): 371–386.
- Huang J., Duan Z., Hu M., Li Y. (2020). More Stable, More Sustainable: Does TMT Stability Affect Sustainable Corporate Social Responsibility? *Emerging Markets Finance and Trade*, 58: 921–938.
- Keck S.L. (1997). Top Management Team Structure: Differential Effects by Environmental Context. *Organization Science*, 8(2): 143–156.
- Kilduff M., Angelmar R., Mehra A. (2000). Top Management-Team Diversity and Firm Performance: Examining the Role of Cognitions. *Organization Science*, 11(1): 21–34. <http://www.jstor.org/stable/2640403>.
- Kisfalvi V., Sergi V., Langley A. (2016). Managing and Mobilizing Microdynamics to Achieve Behavioral Integration in Top Management Teams. *Long Range Planning*, 49: 427–446.
- Knight D., Pearce C.L., Smith K.G., Olian J.D., Sims H.P., Smith K.A., Flood P. (1999). Top Management Team Diversity, Group Process, and Strategic Consensus. *Strategic Management Journal*, 20(5): 445–465.
- Krause R., Roh J., Whitley K.A. (2022). The Top Management Team: Conceptualization, Operationalization, and a Roadmap for Scholarship. *Journal of Management*, 48(6): 1548–1601.
- Liu F., Jarrett M., Maitlis S. (2021). Top Management Team Constellations and Their Implications for Strategic Decision Making. *Leadership Quarterly*, 33(3).
- Ma R., Lv W., Zhao Y. (2022a). The Impact of TMT Experience Heterogeneity on Enterprise Innovation Quality: Empirical Analysis on Chinese Listed Companies. *Sustainability*, 14: 16571.
- Ma S., Kor Y.Y., Seidl D. (2022b). Top Management Team Role Structure: A Vantage Point for Advancing Upper Echelons Research. *Strategic Management Journal*, 43(8): O1-O28.
- Marcel J.J. (2009). Why Top Management Team Characteristics Matter when Employing a Chief Operating Officer: A Strategic Contingency Perspective. *Strategic Management Journal*, 30(6): 647–658.
- Meng X., Zeng S., Tam C.M., Xu X. (2013). Whether Top Executives’ Turnover Influences Environmental Responsibility: From the Perspective of Environmental Information Disclosure. *Journal of Business Ethics*, 114: 341–353.
- Neely B.H., Lovelace J.B., Cowen A.P., Hiller N.J. (2020). Metacritiques of Upper Echelons Theory: Verdicts and Recommendations for Future Research. *Journal of Management*, 46(6): 1029–1062. DOI: 10.1177/0149206320908640.
- Ormiston M.E., Wong E.M., Ha J.W. (2022). The Role of CEO Emotional Stability and Team Heterogeneity in Shaping the Top Management Team Affective Tone and Firm Performance Relationship. *The Leadership Quarterly*, 33(3): 101543.
- Ou A.Y., Seo J.J., Choi D., Hom P. (2017). When Can Humble Top Executives Retain Middle Managers? The Moderating Role of Top Management Team Faultlines. *Academy of Management Journal*, 60(5): 1915–1931.
- Pelled L.H., Eisenhardt K.M., Xin K.R. (1999). Exploring the Black Box: An Analysis of Work Group Diversity, Conflict and Performance. *Administrative Science Quarterly*, 44(1): 1–28.
- Peterson R.S., Smith D.B., Martorana P.V., Owens P.D. (2003). The Impact of Chief Executive Officer Personality on Top Management Team Dynamics: One Mechanism by Which Leadership Affects Organizational Performance. *Journal of Applied Psychology*, 88(5): 795–808. DOI: 10.1037/0021-9010.88.5.795.
- Pitcher P., Smith A.D. (2001). Top Management Team Heterogeneity: Personality, Power, and Proxies. *Organization Science*, 12(1): 1–18.

- Priem, R.L., Lyon D.W., Dess G.G. (1999). Inherent Limitations of Demographic Proxies in Top Management Team Heterogeneity Research. *Journal of Management*, 25(6): 935–953.
- Saeed A., Riaz H., Liedong T.A., Rajwani T. (2022). The Impact of TMT Gender Diversity on Corporate Environmental Strategy in Emerging Economies. *Journal of Business Research*, 141: 536–551.
- Saeed S., Alasadi Mohammad, Yousafzai Sh. Y., Zahra Sh.A. (2025). Top Management Team Attributes and Corporate Entrepreneurship: A Meta-Analysis. *Journal of Product Innovation Management*, 42(1): 48–75.
- Simons T.L., Pelled L.H., Smith K.A. (1999). Making Use of Difference: Diversity, Debate, and Decision Comprehensiveness in Top Management Teams. *Academy of Management Journal*, 42: 662–673.
- Tushman M., Virany B. (1986). Top Management Teams and Corporate Success in an Emerging Industry. *Journal of Business Venturing*, 1(3): 261–274.
- Wiersema M.F., Bantel K.A. (1992). Top Management Team Demography and Corporate Strategic Change. *The Academy of Management Journal*, 35(1): 91–121. DOI: 10.2307/256474
- Wu Y., Ding L., Song X., Chen J. (2023). Top Management Team Heterogeneity and the Performance of Cross-Border M&A. *SAGE Open*, 13(2).

References

- Kamolov S.G. (2025). The Search for a New Model of Public Administration Training in the Context of the Sixth Technological Order. *Scientific Papers of the Free Economic Society of Russia*, 1: 99-118. DOI: 10.38197/2072-2060-2025-251-1-99-118. (In Russ.)
- Kamolov S.G., Markov T.A. (2024). Ambition as an Economic Category. *Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Economics*, 4: 16-26. DOI: 10.24143/2073-5537-2024-4-16-26. (In Russ.)
- Kamolov S.G., Podolsky V.E. (2013). Quantification of Conflict in a Hierarchical Organization. *Law and Management. XXI Century*, (26): 47-53. (In Russ.)
- Attah-Boakye R., Costanzo L.A., Guney Y., Rodgers W. (2021). The Effects of Top Management Team Strategic Cognition on Corporate Financial Health and Value: An Interactive Multi-Dimensional Approach. *European Journal of Finance*, 29(13): 1461-1492.
- Bantel K.A., Jackson S.E. (1989). Top Management and Innovations in Banking: Does the Composition of the Top Team Make a Difference? *Strategic Management Journal*, 10(S1): 107-124.
- Barkema H.G., Shvyrkov O. (2007). Does Top Management Team Diversity Promote or Hamper Foreign Expansion? *Strategic Management Journal*, 28(7): 663-680.
- Barney J. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17(1): 99-120. DOI: 10.1177/014920639101700108.
- Beckman C.M., Burton M.D. (2008). Founding the Future: Path Dependence in the Evolution of Top Management Teams from Founding to IPO. *Organization Science*, 19(1): 3-24.
- Boal K., Hooijberg R. (2001) Strategic Leadership Research: Moving on. *Leadership Quarterly*, 11: 515-549. DOI: org/10.1016/S1048-9843(00)00057-6.
- Boone C., Olfen W.V., Witteloostuijn A.V., Brabander B.D. (2004). The Genesis of Top Management Team Diversity: Selective Turnover among Top Management Teams in Dutch Newspaper Publishing, 1970-94. *The Academy of Management Journal*, 47: 633-656.
- Boone C., Hendriks W. (2009). Top Management Team Diversity and Firm Performance: Moderators of Functional-Background and Locus-of-Control Diversity. *Management Science*, 55(2): 165-180. <http://www.jstor.org/stable/40539137>.
- Carpenter M.A., Fredrickson J.W. (2001). Top Management Teams, Global Strategic Posture, and the Moderating Role of Uncertainty. *The Academy of Management Journal*, 44(3): 533-545. DOI: 10.2307/3069368.
- Carpenter M.A., Geletkanycz M.A., Sanders Wm.G. (2004). Upper Echelons Research Revisited: Antecedents, Elements, and Consequences of Top Management Team Composition. *Journal of Management*, 30(6): 749-778. DOI: 10.1016/j.jm.2004.06.001.
- Certo S.T., Lester R.H., Dalton C.M., Dalton D.R. (2006). Top Management Teams, Strategy and Financial Performance: A Meta-Analytic Examination. *Journal of Management Studies*, 43(4): 813-839.
- Eriksson T., Robertson J., Näppä A. (2020). Functional Top Management Teams and Marketing Organization: Exploring Strategic Decision-Making. *Journal of Strategic Marketing*, 33(1): 1-18.
- Finkelstein S. (1992). Power in Top Management Teams: Dimensions, Measurement, and Validation. *The Academy of Management Journal*, 35(3): 505-538. DOI: 10.2307/256485.
- Goll I., Sambharya R.B., Tucci L.A. (2001). Top Management Team Composition, Corporate Ideology, and Firm Performance. *MIR: Management International Review*, 41(2): 109-129. <http://www.jstor.org/stable/40658185>.
- Hambrick D.C. (2007). Upper Echelons Theory: An Update. *The Academy of Management Review*, 32(2): 334-343. <http://www.jstor.org/stable/20159303>.

- Hambrick D.C., D'Aveni R.A. (1992). Top Team Deterioration as Part of the Downward Spiral of Large Corporate Bankruptcies. *Management Science*, 38(10): 1445-1466.
- Hambrick D.C., Mason P.A. (1984). Upper Echelons: The Organization as a Reflection of Its Top Managers. *The Academy of Management Review*, 9(2): 193-206. DOI: 10.2307/258434.
- Henderson J.C., Nutt P.C. (1980). The Influence of Decision Style on Decision Making Behavior. *Management Science*, 26(4): 371-386.
- Huang J., Duan Z., Hu M., Li Y. (2020). More Stable, More Sustainable: Does TMT Stability Affect Sustainable Corporate Social Responsibility? *Emerging Markets Finance and Trade*, 58: 921-938.
- Keck S.L. (1997). Top Management Team Structure: Differential Effects by Environmental Context. *Organization Science*, 8(2): 143-156.
- Kilduff M., Angelmar R., Mehra A. (2000). Top Management-Team Diversity and Firm Performance: Examining the Role of Cognitions. *Organization Science*, 11(1): 21-34. <http://www.jstor.org/stable/2640403>.
- Kisfalvi V., Sergi V., Langley A. (2016). Managing and Mobilizing Microdynamics to Achieve Behavioral Integration in Top Management Teams. *Long Range Planning*, 49: 427-446.
- Knight D., Pearce C.L., Smith K.G., Olian J.D., Sims H.P., Smith K.A., Flood P. (1999). Top Management Team Diversity, Group Process, and Strategic Consensus. *Strategic Management Journal*, 20(5): 445-465.
- Krause R., Roh J., Whitler K.A. (2022). The Top Management Team: Conceptualization, Operationalization, and a Roadmap for Scholarship. *Journal of Management*, 48(6): 1548-1601.
- Liu F., Jarrett M., Maitlis S. (2021). Top Management Team Constellations and Their Implications for Strategic Decision Making. *Leadership Quarterly*, 33(3).
- Ma R., Lv W., Zhao Y. (2022a). The Impact of TMT Experience Heterogeneity on Enterprise Innovation Quality: Empirical Analysis on Chinese Listed Companies. *Sustainability*, 14: 16571.
- Ma S., Kor Y.Y., Seidl D. (2022b). Top Management Team Role Structure: A Vantage Point for Advancing Upper Echelons Research. *Strategic Management Journal*, 43(8): O1-O28.
- Marcel J.J. (2009). Why Top Management Team Characteristics Matter when Employing a Chief Operating Officer: A Strategic Contingency Perspective. *Strategic Management Journal*, 30(6): 647-658.
- Meng X., Zeng S., Tam C.M., Xu X. (2013). Whether Top Executives' Turnover Influences Environmental Responsibility: From the Perspective of Environmental Information Disclosure. *Journal of Business Ethics*, 114: 341-353.
- Neely B.H., Lovelace J.B., Cowen A.P., Hiller N.J. (2020). Metacritiques of Upper Echelons Theory: Verdicts and Recommendations for Future Research. *Journal of Management*, 46(6): 1029-1062. DOI: 10.1177/0149206320908640.
- Ormiston M.E., Wong E.M., Ha J.W. (2022). The Role of CEO Emotional Stability and Team Heterogeneity in Shaping the Top Management Team Affective Tone and Firm Performance Relationship. *The Leadership Quarterly*, 33(3): 101543.
- Ou A.Y., Seo J.J., Choi D., Hom P. (2017). When Can Humble Top Executives Retain Middle Managers? The Moderating Role of Top Management Team Faultlines. *Academy of Management Journal*, 60(5): 1915-1931.
- Pelled L.H., Eisenhardt K.M., Xin K.R. (1999). Exploring the Black Box: An Analysis of Work Group Diversity, Conflict and Performance. *Administrative Science Quarterly*, 44(1): 1-28.
- Peterson R.S., Smith D.B., Martorana P.V., Owens P.D. (2003). The Impact of Chief Executive Officer Personality on Top Management Team Dynamics: One Mechanism by Which Leadership Affects Organizational Performance. *Journal of Applied Psychology*, 88(5): 795-808. DOI: 10.1037/0021-9010.88.5.795.
- Pitcher P., Smith A.D. (2001). Top Management Team Heterogeneity: Personality, Power, and Proxies. *Organization Science*, 12(1): 1-18.
- Priem, R.L., Lyon D.W., Dess G.G. (1999). Inherent Limitations of Demographic Proxies in Top Management Team Heterogeneity Research. *Journal of Management*, 25(6): 935-953.
- Saeed A., Riaz H., Liedong T.A., Rajwani T. (2022). The Impact of TMT Gender Diversity on Corporate Environmental Strategy in Emerging Economies. *Journal of Business Research*, 141: 536-551.
- Saeed S., Alasadi Mohammad, Yousafzai Sh.Y., Zahra Sh.A. (2025). Top Management Team Attributes and Corporate Entrepreneurship: A Meta-Analysis. *Journal of Product Innovation Management*, 42(1): 48-75.
- Simons T.L., Pelled L.H., Smith K.A. (1999). Making Use of Difference: Diversity, Debate, and Decision Comprehensiveness in Top Management Teams. *Academy of Management Journal*, 42: 662-673.
- Tushman M., Virany B. (1986). Top Management Teams and Corporate Success in an Emerging Industry. *Journal of Business Venturing*, 1(3): 261-274.
- Wiersema M.F., Bantel K.A. (1992). Top Management Team Demography and Corporate Strategic Change. *The Academy of Management Journal*, 35(1): 91-121. DOI: 10.2307/256474

Wu Y., Ding L., Song X., Chen J. (2023). Top Management Team Heterogeneity and the Performance of Cross-Border M&A. *SAGE Open*, 13(2).

Об авторе

Виктория Казбековна Тайсаева

Аспирант кафедры управления активами Московского государственного института международных отношений Министерства иностранных дел Российской Федерации (МГИМО МИД России) (Москва, Россия); референт, Министерство экономического развития Российской Федерации (Москва, Россия).

Область научных интересов: стратегический менеджмент, корпоративное управление, цифровая трансформация, управление знаниями.

taisaeav@mail.ru

About the Author

Victoria K. Taysaeva

Postgraduate Student, Department of Asset Management Moscow State Institute of International Relations (MGIMO University) (Moscow, Russia); Referent, Ministry of Economic Development of the Russian Federation (Moscow, Russia).

Research interests: strategic management, corporate governance, digital transformation, knowledge management.

taisaeav@mail.ru

作者简介

Victoria K. Taysaeva

俄罗斯外交部莫斯科国立国际关系学院资产管理系博士研究生（莫斯科，俄罗斯）；俄罗斯联邦经济发展部专员（莫斯科，俄罗斯）。

研究领域：战略管理、公司治理、数字化转型、知识管理。

taisaeav@mail.ru

Статья поступила в редакцию 24.02.2026; после рецензирования 10.03.2026 принята к публикации 16.03.2026. Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 24.02.2026; revised on 10.03.2026 and accepted for publication on 16.03.2026. The author read and approved the final version of the manuscript.

文章于 24.02.2026 提交给编辑。文章于 10.03.2026 已审稿。之后于 16.03.2026 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。

DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-94-105



Практический опыт управления неопределенностями и рисками в нефтегазодобыче

И.А. Вольнов¹Э.А. Мамедов²¹ LUKOIL Overseas Iraq Exploration B.V. (Москва, Россия)² ООО ЛУКОЙЛ-Инжиниринг (Москва, Россия)

Аннотация

Статья содержит описание практического опыта управления неопределенностями и рисками на одном из нефтегазодобывающих проектов компании «ЛУКОЙЛ». Подробно изложены последовательные процедуры, применяемые при работе с неопределенностями и рисками в соответствии с утвержденным локально-нормативным актом – Методикой по планированию управлением неопределенностями и рисками (ПУН/ПУР) в геологии и разработке. Эта методика – не просто документ, а живая культура и дисциплина, внедренная в повседневную работу проектных команд. Ее применение на проектах позволяет: избежать катастрофических ошибок за счет явного учета пессимистичных сценариев; максимизировать ценность активов за счет выбора более реальных и гибких решений; эффективно обсуждать неопределенности и риски между техническими специалистами и руководителями проектов/активов; сместить фокус с поиска единственно верного ответа на управление портфелем возможностей. Применение методологии ПУН позволяет проектным командам совершать переход от иллюзии полного контроля к реалистичной и эффективной работе. Благодаря применению методологического и системного подхода ПУН нефтегазовые компании способны принимать взвешенные решения в одной из самых неопределенных отраслей в мире.

Ключевые слова: управление нефтегазовым проектом, капитальный проект, геологические неопределенности, проектные решения, процесс принятия решений

Для цитирования:

Вольнов И.А., Мамедов Э.А. (2026). Практический опыт управления неопределенностями и рисками в нефтегазодобыче. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 17(1): 94–105. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-94-105.

Uncertainty and Risk Management in E&P: A Practical Approach

I.A. Volnov¹E.A. Mamedov²¹ LUKOIL Overseas Iraq Exploration B.V. (Moscow, Russia)² LUKOIL-Engineering LLC (Moscow, Russia)

Abstract

This article presents a practical approach to uncertainty and risk management in oil and gas production, drawing on LUKOIL's project experience. It describes, in detail, the step-by-step procedures used to identify, assess, and manage uncertainties and risks through Uncertainty Management Plans and Risk Management Plans (hereinafter referred to as UMPs/RMPs). In this context, UMPs/RMPs are not merely formal documents, but a working culture and discipline embedded in the day-to-day activities of project teams. Their application makes it possible to avoid catastrophic errors through explicit consideration of pessimistic scenarios, maximize asset value by selecting more realistic and flexible solutions, facilitate effective discussion of uncertainties and risks between technical specialists and project or asset managers, and shift the focus from searching for a single correct answer to managing a portfolio of opportunities. The use of UMPs/RMPs enables project teams to move from the illusion of full control to a more realistic and effective mode of operation. By adopting this systematic approach, oil and gas companies are able to make balanced decisions in one of the world's most uncertain industries.

Keywords: oil and gas project management, capital project, subsurface uncertainties, project decisions, decision-making process

For citation:

Volnov I.A., Mamedov E.A. (2026). Uncertainty and Risk Management in Oil and Gas Production: A Practical Approach. *Strategic Decisions and Risk Management*, 17(1): 94-105. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-94-105. (In Russ.)

油气开采中不确定性与风险管理的实践经验

I.A. Volnov¹
E.A. Mamedov²¹ LUKOIL Overseas Iraq Exploration B.V. (莫斯科, 俄罗斯)² 卢克石油工程有限责任公司 (莫斯科, 俄罗斯)

摘要

本文介绍了卢克石油公司某油气开采项目中不确定性与风险管理的实践经验。文章详细阐述了根据经批准的内部规范性文件——《地质与开发领域不确定性与风险管理规划方法》(PUN/PUR)——在处理不确定性与风险时所采用的一系列程序。该方法不仅仅是一份文件,更是一种已融入项目团队日常工作的管理文化与工作纪律。其在项目中的应用能够:通过明确考虑悲观情景来避免灾难性错误;通过选择更为现实且更具灵活性的方案来实现资产价值最大化;促进技术专家与项目或资产管理之间就不确定性与风险开展有效讨论;将关注重点从寻找唯一正确答案转向对机会组合的管理。PUN 方法论的应用使项目团队能够从“完全控制”的幻觉转向更加现实且有效的工作方式。借助 PUN 方法论及系统性方法,油气公司得以在全球最具不确定性的行业之一中作出审慎决策。

关键词: 油气项目管理, 资本项目, 地质不确定性, 项目决策, 决策过程

引用格式:

Volnov I.A., Mamedov E.A. (2026). 油气开采中不确定性与风险管理的实践经验. 战略决策与风险管理, 17(1): 94–105. DOI: 10.17747/2618-947X-2026-1-94-105. (俄文)

Введение

Процесс планирования управлением неопределенностями и рисками (далее – ПУН/ПУР) в геологии и разработке является одним из фундаментальных компонентов принятия решений в интегрированной системе управления проектами и относится ко всем аспектам управления разработкой месторождений [Воеводкин и др., 2019; Мамедов, Марданов, 2025]. У лица, принимающего решения, – руководителя/менеджера проекта в арсенале должно быть несколько инструментов принятия решений, иначе в своем управлении проектами он в большинстве случаев будет полагаться на удачу.

Благодаря проведению на проектах/активах регулярных семинаров или рабочих процессов ПУН проектные команды достигают фундаментального понимания относительно степени существующих неопределенностей и рисков в каждой фазе реализации проекта. Затем процессы ПУН и ПУР документируются как «ожидания» в процессе управления разработкой месторождений.

Процесс планирование управлением неопределенностями (ПУН) должен активно применяться для выявления и управления неопределенностями на протяжении всего жизненного цикла проекта или актива. Процесс планирования управлением рисками (ПУР) также должен активно применяться для выявления и устранения рисков с использованием соответствующих планов снижения рисков и действий в чрезвычайных ситуациях.

Подробные планы управления неопределенностями и рисками позволяют проектным командам повысить ценность информации для надежной оценки продуктивных возможностей пласта-коллектора. Документы ПУН и ПУР должны быть интегрированы в рабочий план развития проекта/актива и постоянно обновляться и пересматриваться. Для обеспечения согласованности планы ПУН и ПУР должны быть связаны с другими документами по управлению разработкой месторождений.

Крайне важно, чтобы кросс-функциональная команда специалистов, участвующая в семинарах и подготовке документов ПУН и ПУР, включала различных профессионалов в области бурения и заканчивания скважин, обустройства,

эксплуатации, а также геологов и инженеров-разработчиков и сотрудников коммерческого отдела. Для сохранения актуальности документы ПУН и ПУР должны обновляться ежегодно либо по мере появления новой важной информации [Воеводкин и др., 2019; Мамедов, Марданов, 2025].

1. Теоретическое обоснование

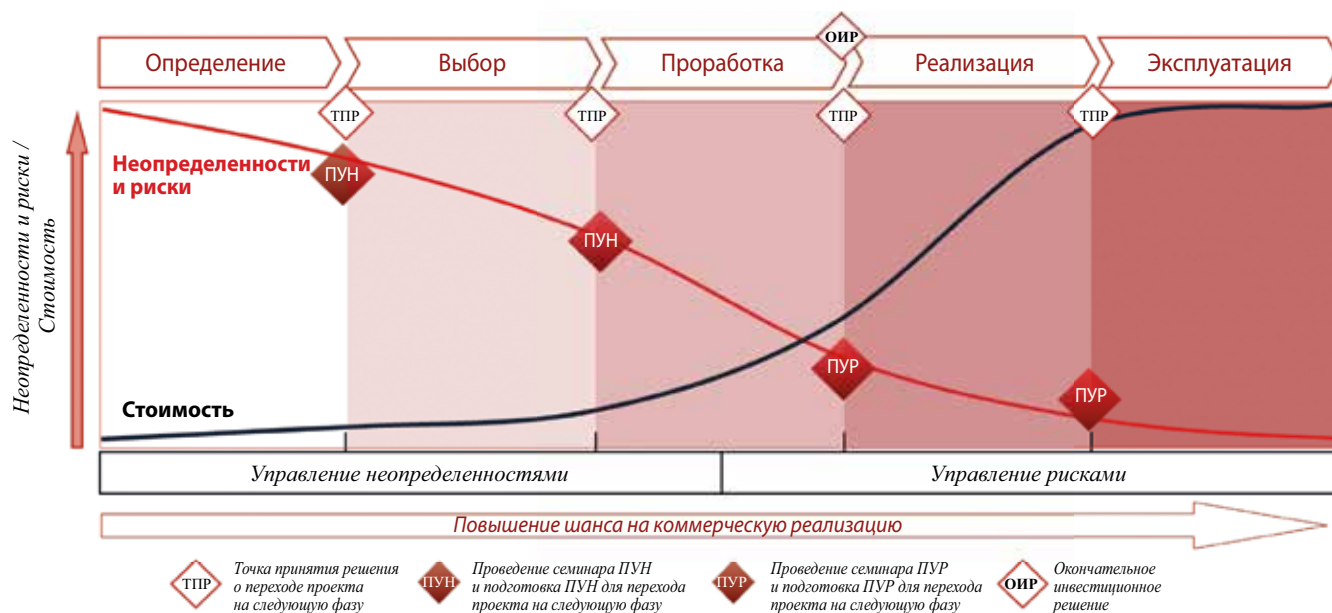
Сегодня большинство нефтегазовых компаний используют последовательные процедуры анализа неопределенностей и рисков для оценки своих проектов по разведке и добыче, идентифицируя, классифицируя и включая неопределенности и риски в рабочие планы (рис. 1).

Управление неопределенностями и рисками дает возможность:

- принимать сложные, но качественные решения, характеризующиеся множеством целей и высокой степенью неопределенности;
- работать со сложными компромиссами и предпочтениями заинтересованных сторон в процессе принятия решений в области разведки и добычи углеводородов;
- всесторонне и системно учитывать все соответствующие факторы в процессе принятия решений по разведке и добыче углеводородов.

В проектном подходе управления крупными капитальными проектами компании «ЛУКОЙЛ» выделяют пять стадий, или фаз (рис. 1). Для составления плана по управлению неопределенностями и рисками семинары ПУН проводятся в четырех фазах реализации проекта – от фазы 1 «Определение» до фазы 3 «Реализация». Благодаря такой поддержке повышаются качество принимаемых решений и эффективность развития проекта. В фазах 1–2 на семинаре ПУН акцент делается на характеристиках пласта и составлении плана по разрешению (снижению) неопределенностей, в фазах 3–5 – на составлении плана по управлению рисками.

Семинары ПУН с акцентом на неопределенностях могут проводиться в конце фазы 1 или в начале фазы 2, в середине фазы 2 и в конце фазы 2 или в начале фазы 3.



Источник: составлено авторами.

Рис. 1. Процесс управления неопределенностями и рисками при реализации крупных капитальных проектов
 Fig. 1. Uncertainty and Risk Management Process Across the Life Cycle of Major Capital Projects

В фазах 1–3 осуществляется идентификация, категорирование и включение неопределенностей в рабочие планы и проводится оценка ценности информации для подготовки стратегического плана управления неопределенностями (документа ПУН). Результаты семинара ПУН используются для планирования объема работ в следующих фазах и должны учитываться в бюджете проекта.

Семинары ПУР с акцентом на риски проводятся в середине фазы 3, в конце фазы 3 или в начале фазы 4, в конце фазы 4 или в начале фазы 5 и в конце фазы 5.

Предполагается, что от фазы к фазе неопределенности снижаются и к фазе 4 «Реализация» должны сократиться до минимальной ненулевой величины. Это приведет к повышению качества принимаемых решений планирования мероприятий по снижению или даже устранению имеющихся неопределенностей. Однако важно понимать, что основная цель семинара ПУН – это не устранение неопределенностей, а принятие качественных решений в условиях неопределенностей.

Несмотря на то что ПУН сфокусировано на подземной части проекта, важно оценить неопределенности и по другим дисциплинам, которые могут повлиять на вопросы, касающиеся разработки месторождений. Поэтому перед проведением семинара ПУН нужно убедиться, что все необходимые специалисты и лица, принимающие решения, доступны для участия в семинаре: обычно это специалисты по разработке, геологии, петрофизике, бурению и заканчиванию скважин, специалисты по капитальному строительству и технической эксплуатации, производственные специалисты, специалисты по охране труда, технике безопасности и охране окружающей среды, экономисты, риск-менеджеры и т.д.

Семинары ПУН обеспечивают членов проектных команд ясными и четкими процедурами для идентификации,

оценки и развития планов по снижению и устранению ключевых неопределенностей в области геологии и разработки. Формируемый по результатам семинара документ ПУН связывается и согласовывается с планами исследовательских и опытно-промышленных работ, технологическими планами, планами доразведки и геологоразведочных работ, с проектами по разработке/доразработке, а также с технологическими и авторскими надзорами и инвестиционными паспортами проектов.

2. Подготовительные шаги к проведению семинара ПУН

Как уже отмечалось, перед проведением семинара ПУН важно убедиться, чтобы все необходимые специалисты были доступны для участия. Также необходимо договориться, какие дисциплины и с чьим участием должны быть вовлечены в семинар и планируется ли приглашение партнеров по проекту.

Источником неопределенности в проекте/активе является информация в геологии, разработке, бурении и заканчивании скважин, обустройстве и т.д. (рис. 2).

Перед проведением семинара нужно определиться с местом встречи, зарезервировать конференц-зал и подтвердить потребности в аудио/видео. Необходимо выяснить, будет ли возможность проецировать электронные таблицы на большой экран, чтобы увидеть все столбцы одновременно, достаточно ли рабочих столов, стульев, удлинителей, сетевых подключений и многие другие практические вопросы (на основе заранее подготовленного чек-листа). Это важно для обеспечения эффективного рабочего процесса ПУН для всех участников семинара.

Перед проведением очередного семинара ПУН организаторам необходимо уточнить:

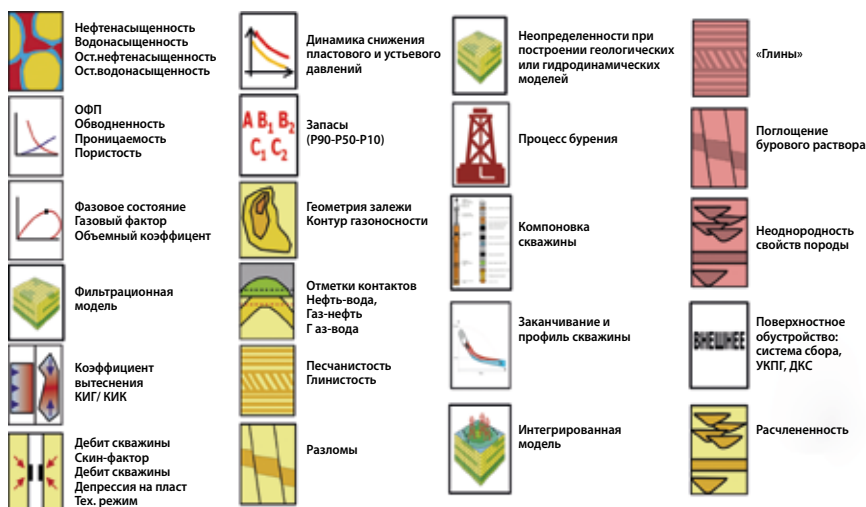
- существует ли предыдущий ПУН рассматриваемого проекта/актива и когда он последний раз обновлялся;
- проводился ли анализ выполнимости предыдущих решений по предыдущему плану управления неопределенностями;
- согласованы ли между собой рабочий план проекта/актива и предыдущий документ ПУН;
- повлияют ли результаты семинара ПУН на мероприятия, запланированные на проекте/активе в течение года;
- удалось ли добиться согласования с заинтересованными сторонами в отношении целей и результатов будущего семинара ПУН;
- договорились ли о том, какие дисциплины и специалисты должны быть вовлечены для участия в семинаре, и планируется ли приглашение партнеров проекта на семинар ПУН.

3. Семинары ПУН

Семинары ПУН проводятся с использованием процедурных инструментов фасилитации аналогичных семинаров по управлению неопределенностями в геологии и разработке, генерирования и обсуждения идей, адаптированных по содержанию к целям и задачам семинара. Работа на семинаре сопровождается использованием рабочих электронных таблиц.

Основой проведения семинара ПУН является наличие рабочей группы – специалистов по геологии и разработке, бурению и заканчиванию скважин, проектированию и эксплуатации объектов обустройства, представителей производственных отделов, охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды, экономистов, а также других специалистов. На семинаре рабочей группой выполняются следующие основные шаги:

- 1) идентификация, категорирование и приоритизация неопределенностей в геологии, разработке, бурении



Источник: составлено авторами.

Рис. 2. Источники неопределенностей
Fig. 2. Root Causes of Uncertainty

- 2) описание диапазонов неопределенностей с указанием мер и единиц с указанием источника информации и степени неопределенности;
- 3) оценка влияния каждой неопределенности на ключевые решения (Low – низкая, Middle – средняя, High – высокая); построение матрицы 3×3 (степень неопределенности и степень влияния на технико-экономические показатели);
- 4) определение ключевых решений в иерархии решений проекта, которые необходимо включить в план управления неопределенностями;
- 5) выявление ключевых неопределенностей и оценка степени влияния на ключевые решения; построение матрицы 3×3 (степень неопределенности и степень влияния на ключевые решения по проекту);
- 6) оценка степени разрешимости и проработка вариантов разрешения ключевых неопределенностей; построение матрицы 3×3 (степень разрешимости неопределенности и степень влияния на ключевые решения по проекту);
- 7) подготовка стратегического детального плана управления неопределенностями;
- 8) подготовка стратегического укрупненного плана снижения неопределенностями.

Сначала на семинаре ПУН последовательно заслушиваются доклады руководителя или менеджера о текущем состоянии проекта/актива, включая информацию о поставленных задачах и масштабах, концепциях развития, границах (рамках) проекта. Специалисты в области геологии представляют информацию по диапазонам характеристик пласта-коллектора, включающую в себя существующие цифровые 3D-модели и структурные карты строения продуктивных отложений, результаты 3D-сеймики, данных отбора керна

и флюидов и др. Инженеры-разработчики месторождений делятся принятыми проектными решениями либо результатами (пробной) разработки продуктивных отложений, если разработка месторождения уже ведется. Специалисты в области бурения и заканчивания скважин рассказывают о ключевых неопределенностях и рисках при строительстве скважин. Производственные специалисты докладывают о неопределенностях и рисках в обустройстве, т.е. в системе сбора, подготовки и транспорта углеводородной продукции. Дополнительно доклады могут сделать экономисты, рисквики, специалисты в области охраны труда и жизнедеятельности, если об этом была договоренность.

Результаты совместного обсуждения докладов специалистов по функ-

циональным направлениям заносятся в реестр VUDOR по следующим категориям:

- статические неопределенности – связанные с объективными свойствами природы (например, точное количество запасов нефти в пласте, физические свойства породы); их нужно измерять, оценивать и учитывать в моделях, но нельзя изменить;
- динамические (технологические) неопределенности – влияющие на извлекаемые запасы. Относительная важность этих неопределенностей зависит от системы разработки пласта-коллектора. Они также могут быть связаны с работой оборудования, например с причинами отказа насоса и погрешностями изме-

рений. Их можно и нужно снижать за счет использования более надежного оборудования, регулярного технического обслуживания и резервирования систем;

- скважинные – особый вид неопределенностей, связанных непосредственно с процессом бурения и эксплуатации скважины (обвал стенок скважины, осложнения при бурении). Это узкоспециализированная категория, которая позволяет сфокусировать усилия инженеров на конкретных рисках;
- операционные – связанные с внутренними процессами компании (сбои в логистике, человеческий фактор, ошибки в планировании); управляются через оптими-

Таблица
Категории VUDOR
Table
VUDOR Register

Категория	Код	Название	Описание
Тип проблемы (Issue Type)	V	Драйвер ценности (Value Driver)	То, что свидетельствует об эффективности или ценности проекта по сравнению с другими
	U	Неопределенность (Uncertainty)	То, что имеет значение, однако это значение неоднозначно, поэтому необходимо описать эту неопределенность диапазоном значений
	D	Решение (Decision)	Выбор, который необходимо сделать
	O	Другое (Other)	Проблемы, которые не подходят ни к одному из других типов проблем
	R	Риск (Risk)	Последствие неопределенностей в области геологии и разработки, которое может поставить под угрозу достижение целей проекта. Риск может быть как техническим, так и коммерческим
Тип решения (Decision Type)	G	Дано (Given)	Решения, которые уже приняты
	F	Стратегические (Focus)	Важнейшие решения на текущей фазе проекта
	T	Тактические (Tactic)	Решения, которые могут быть важными, но не обязательными для принятия на текущей фазе реализации проекта
Категория неопределенности (Uncertainty Category)	S	Статические (Static)	Неопределенности, влияющие на исходное количество углеводородов
	D	Динамические (Dynamic)	Неопределенности, влияющие на извлекаемые запасы. Относительная важность этих неопределенностей зависит от системы разработки пласта-коллектора
	W	Скважинные (Well)	Неопределенности, влияющие на бурение, заканчивание, производительность и надежность скважин
	O	Эксплуатационные (Operational)	Неопределенности, влияющие на производительность объектов и другие факторы, включая хранение продукта, разгрузку и транспортировку
	P	Политические (Political)	Неопределенности, связанные с изменением законодательства, государственным регулированием и реакцией общества на действия компании. Они возникают из-за политической нестабильности, смены векторов госуправления или резких колебаний общественного мнения
Управляемость (Control/Uncontrol)	C	Коммерческие (Commercial)	Неопределенности, связанные с рыночной востребованностью добываемой продукции и изменением цены. Они определяют, сможет ли проект выйти на плановые показатели выручки и прибыли в условиях меняющейся рыночной среды
	U	Неуправляемые (Uncontrollable)	Неопределенности, результаты которых невозможно контролировать. Например, средняя эффективная пористость – можно сузить диапазон данной неопределенности, но невозможно изменить его значение
Сложность (Simple/Complex)	C	Управляемые (Controllable)	Неопределенности, на которые возможно повлиять. Например, использование современных методов заканчивания скважин позволит улучшить конечный скин-фактор, но неопределенность выполнения по-прежнему остается. Некоторые управляемые неопределенности на самом деле являются решениями
	S	Простые (Simple)	Неопределенности, которые сводятся к одной проблеме, например горизонтальная проницаемость
Тип риска (Type of Risks)	C	Сложные (Complex)	Неопределенности, на которые влияют несколько простых неопределенностей, например запасы нефти зависят от пористости, площади, толщины пласта, водонасыщенности и т. д.
	SSI	Целостный риск (Subsurface Integrity)	Определяется для обеспечения безопасности процесса, например разгерметизация оборудования или нарушение целостности оболочки и т. д.
	NORM	Нормальный риск (Normal or Usual Risk)	Риск, не связанный с безопасностью процесса добычи

Источник: составлено авторами.

зацию бизнес-процессов, обучение персонала и создание стандартов;

- коммерческие рыночные – колебания цен, спроса, курсов валют, действия конкурентов. Здесь инструменты управления – это хеджирование, диверсификация, гибкое ценообразование и анализ рынка;
- политические (страновые) – изменения в законодательстве, санкции, революции, налоговая политика; управляются через политический анализ, лоббирование, диверсификацию активов по разным странам и страховку от политических рисков.

Классифицируя неопределенности по категориям, рабочая группа ясно понимает распределение зон ответственности. К примеру, технологическими неопределенностями и рисками занимаются инженеры, коммерческими – маркетологи и финансисты, политическими – юристы и стратеги.

Классификация неопределенностей по степени сложности помогает выбрать правильный метод анализа и принятия решений и предотвращает стратегические ошибки:

- простые неопределенности (закономерность ясна) – здесь причинно-следственные связи очевидны; прошлый опыт является хорошим предсказателем будущего (например, известна вероятность отказа определенного типа клапана). С такими неопределенностями можно бороться с помощью статистики, стандартных процедур и лучших практик;
- сложные неопределенности (хаотичная среда) – здесь нет явных причинно-следственных связей, система постоянно меняется, а прошлый опыт не всегда применим (например, реакция рынка на запуск принципиально нового продукта). Понимание того, что мы имеем дело со сложной неопределенностью, заставляет применять другие инструменты: эксперименты, создание гибких (адаптивных) стратегий, сценарное планирование, создание пилотных проектов. Нужно

не пытаться все просчитать, а создать структуру, способную быстро реагировать на изменения.

Классификация неопределенностей по возможности влияния/управления помогает рационально распределить ресурсы (время, деньги, усилия):

- управляемые неопределенности – те, на которые можно повлиять прямыми действиями (например, качество производимой продукции, уровень компетенции сотрудников, надежность цепочки поставок). Именно на этот тип неопределенностей нужно направлять основные усилия и ресурсы, в частности разработать конкретный план действий по их минимизации;
- неуправляемые – те факторы, повлиять на которые нельзя (например, мировые цены на нефть, погода, глобальный экономический кризис, решения правительства). Ключевая задача здесь – не пытаться их изменить (это бесполезно), а адаптироваться к ним. Можно: мониторить их; разрабатывать планы на случай их наступления (например, что делать, если цена на продукцию упадет); создавать подушки безопасности (финансовые резервы); диверсифицировать деятельность, чтобы снизить зависимость от одного неуправляемого фактора.

Целью такой классификации является максимально точное описание всех выявленных неопределенностей. Например, в процессе проведения семинара ПУН для одного из проектов компании «ЛУКОЙЛ» рабочая группа идентифицировала 35 неопределенностей, из которых 11 попадают в категорию статических, 11 – в категорию динамических, 10 – в категорию скважинных и 3 – в категорию операционных. При этом 33 из 35 неопределенностей признаны сложными и 20 из 35 – неконтролируемыми (рис. 3).

В качестве драйверов ценности проекта могут быть:

- уникальность месторождения по запасам углеводородов;



Источник: составлено авторами.

Рис. 3. Гистограмма VUDOR
Fig. 3. VUDOR Histogram

- высокое качество товарной нефти (и высокая цена нефти);
- высокие остаточные запасы нефти;
- низкая себестоимость добычи;
- большие объемы добычи;
- постоянная работа над повышением операционной эффективности проекта;
- внедрение сложнейших технологий, особенно в рамках будущего расширения;
- опыт бурения глубоких скважин;
- высокий уровень автоматизации и контроля;
- полный контроль над цепочкой создания стоимости: компания-оператор владеет и управляет всей инфраструктурой;
- доступ к экспортным маршрутам;
- диверсификация покупателей;
- высокая маржинальность;
- значение для страны/республики (в которой проект находится);
- репутационный актив для партнеров;
- завершение действия концессии в 2030 году.

Знание драйверов ценности проекта служит ориентиром для управленческих решений. Они помогают руководителю/менеджеру строить более точные бюджеты и прогнозы, а также быстрее и эффективнее принимать решения. Драйверы помогают создавать стратегии развития бизнеса и оставаться компании более гибкой, адаптироваться к изменениям и быстро реагировать на них.

Далее после заполнения реестра VUDOR рабочая группа совместно занимается составлением Иерархии решений по проекту. Иерархия решений – это инструмент, который систематизирует и определяет приоритеты в решениях по проекту и помогает фокусироваться на проработке первостепенных решений, опираясь при этом на ранее принятые решения и предположения (рис. 4). Работа по составлению иерархии решений по проекту выполняется всей рабочей группой, включая представителей проектной команды и актива.

Иерархия решений принимается и согласовывается на основе совместной работы проектной команды и предполагает разделение всех проектных решений по трем категориям:

1. Решения категории «Дано, или данность» – решения, которые уже приняты и не подлежат изменению. Например, к этим решениям относятся:

- параметры плана ТСП;
- обращенная система заводнения;
- уровень добычи до 20XX года;
- вода из пласта А;
- профиль обводненности;
- очередность ввода площадок;
- бурение 2028–2034 годов;
- механизация фонда.

2. Стратегические (фокусные, или ключевые) решения – важнейшие решения, которые предстоит принять на текущей фазе проекта. Этими решениями могут быть:

- объемы закачки и подготовки воды;
- эффективность СКО, ВИР/РИР;
- поддержание планов по добыче;

- пилотные работы по ПНП (проработка);
 - уплотняющее бурение (1-я фаза);
3. Тактические решения, которые могут быть важными, но их принятие будет возможно лишь на последующих фазах/вехах проекта. Например:
- уплотняющее бурение (2-я фаза);
 - продление полки добычи;
 - пилотные работы по ПНП (реализация).



Источник: составлено авторами.

Рис. 4. Иерархия решений по проекту/активу
Fig. 4. Hierarchy of Project and Asset Decisions

По результатам активного обсуждения (мозгового штурма) определяются ключевые решения по проекту.

Классификация всех поднятых тем и вопросов по категориям VUDOR позволяет проектной команде перейти от хаотичного реагирования на проблемы в проекте к системному управлению:

- Приоритизация: мы понимаем, на чем сосредоточиться в первую очередь.
- Эффективное распределение ресурсов: деньги и время тратятся на управляемые неопределенности и риски и на адаптацию к неуправляемым, а не на тушение «случайных пожаров».
- Снижение стресса и принятие лучших решений: когда неопределенность структурирована, она вызывает меньше паники. Решения принимаются на основе анализа, а не интуиции или страха.
- Улучшение коммуникации: единая система классификации помогает разным специалистам (геологам, инженерам, экономистам и др.) говорить на одном языке и понимать друг друга.

На семинаре рабочая группа (она же проектная команда) совместно выполняет оценку влияния неопределенностей на технико-экономические показатели проекта – это могут быть запасы нефти, утвержденный уровень суточной добычи нефти, продолжительность полки добычи, удельная добыча нефти на одну скважину, проектный профиль обводненности, проектный NPV. Степень влияния различных неопределенностей на проектные решения определяется как низкая –

L (зеленый цвет), по весу равная 1; средняя – M (желтый цвет), по весу равная 2, и как высокая – H (красный цвет), по весу равная 3. В случае, если неопределенность никак не влияет на проектные или фокусные решения, применяется оценка NA (Not Applicable) – «не применимо».

На рис. 5 представлена рабочая таблица с весовым ранжированием степени влияния неопределенностей на проектные решения, являющиеся ядром документа ПУН. Эта таблица создается в специализированном программном обеспечении со следующими обязательными колонками (столбцами):

- 1) уникальный идентификационный номер (ID) неопределенности:
 - для отслеживания категории и типа неопределенности (статическая, динамическая, коммерческая, политическая и т. д.);
 - для описания неопределенности с четкой формулировкой, например «неопределенность в эффективной нефтенасыщенной толщине пласта (ННТ) в южной части месторождения»;
- 2) оценка и ранжирование неопределенностей как низкая (Low), средняя (Middle), высокая (High):
 - качество информации – насколько мы уверены в наших оценках (высокий (High) – данные хорошие, низкий (Low) – данных мало);
 - влияние на проект – количественная оценка: как изменение параметра влияет на ключевые показатели (NPV,

добычу, CAPEX и др.) по шкале низкое (Low), среднее (Middle), высокое (High);

- приоритет – определяется на основе построения матрицы 3×3 (степень неопределенности и степень влияния). Наибольший приоритет имеют неопределенности со средней и высокой степенью неопределенности (Middle-High) и средней и наибольшей степенью влияния (Middle-High) на проектные решения.

После совместной работы рабочей группы на основе мозгового штурма по оценке степени неопределенностей и степени влияния на проектные решения (рис. 5) для идентификации ключевых неопределенностей используются матрицы 3×3. Представление неопределенностей в виде матрицы 3×3 позволяет проектной команде обратить внимание на неопределенности, которые характеризуются высокой и средней степенью влияния на проектные решения. В качестве наглядного примера на рис. 6–8 представлены несколько матриц 3×3.

Благодаря использованию матриц 3×3 рабочая группа идентифицировала 29 ключевых неопределенностей в проекте/активе, оказывающих высокое и среднее влияние на проектные решения. На завершающем этапе проведения семинара ПУН рабочая группа обсуждает вопросы, касающиеся дальнейших работ по выявленным ключевым неопределенностям. Разрабатывается таблица «Стратегический план управления неопределенностями» – документ

ID #	Неопределенности	Degree of uncertainty (M,H,L)	Weighted indicators	Degree of impact (M,H,L)	НГЗ	Поддержка полки добычи после 2030 г.	Утвержденный КИН	Накопленная добыча нефти до 2030 г.	CAPEX в период Концессии	Удельная себестоимость добычи нефти	NPV (LF)	Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
17	Неоднородный характер нефтенасыщения по площади и разрезу (объект X)	M	12,02	M	L	M	M	H	NA	NA	L	H
18	Неоднородный характер нефтенасыщения по площади и разрезу (объект Y)	H	14,03	H	H	NA	H	H	NA	NA	M	H
19	Изменение проницаемости в процессе эксплуатации (причины, законы)	M	11,03	M	NA	M	M	M	NA	NA	M	H
20	Геомеханическая модель	H	12,02	M	NA	M	M	M	M	NA	M	M
21	Изменение продуктивности скважины во времени (P1)	M	15,02	H	NA	H	H	H	NA	L	M	H
22	Содержание CO2, H2S в продукции на объекте Y	L	7,04	M	NA	NA	NA	NA	M	M	M	L
23	Распределение давления по зонам (платформа, борт, склон)	H	8,03	M	NA	M	M	M	NA	NA	L	L
24	Неравномерная выработка запасов нефти по площади и разрезу	H	13,01	M	NA	L	L	L	M	H	H	M
25	Выбытие скважин (в том числе из-за обводнения)	H	14,01	M	NA	H	H	H	L	L	L	M
26	Межремонтный период скважин	L	8,01	L	NA	L	L	L	L	L	L	M
27	Выводы скважины на режим (длительность)	M	7,03	L	NA	M	L	L	NA	L	NA	M
28	Кv/Kh	M	10,01	M	NA	M	M	M	L	L	L	L
29	Зависимость ОФП, конечные точки	H	7,04	M	NA	M	M	M	NA	NA	NA	L
30	Механическое давление (быстрый набор давления, около 70 скважин)	L	10,01	M	NA	M	M	M	L	L	L	L
31	Изменение свойств пластовых флюидов резервуара	L	8,01	L	NA	L	M	L	L	L	L	L
32	Изменение обводненности продукции скважины	H	15,01	M	NA	M	M	L	H	H	M	M
33	Распространение зон трещиноватости	H	7,04	M	NA	L	H	L	NA	NA	NA	M
34	Малый объем ПИИ и зерна на Объекте Y	H	7,05	H	H	H	H	L	NA	NA	NA	NA
35	Высокая вариативность по проницаемости на Объекте Y	H	3,06	M	NA	NA	M	NA	NA	NA	NA	L
36	Нечеткое распределение доломитизированных зон на Объекте Y	M	5,05	M	M	NA	M	NA	NA	NA	NA	L
37	Продуктивность Объекта Y	M	5,05	M	M	NA	M	NA	NA	NA	NA	L
38	Насыщенности по разрезу (зоны подвижной воды в объекте Y), водонасыщенные линзы	H	3,06	M	NA	NA	M	NA	NA	NA	NA	L
39	Причины высокой обводненности в скв. 2 и 3 (объекты X и Y)	H	1,07	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	L
40	Разница в пластовых давлениях объектов X и Y	H	3,06	M	NA	NA	M	NA	NA	NA	NA	L
41	Зависимость проницаемости матрицы от каверновых/трещинных интервалов (объект Y)	M	12,02	H	M	M	H	M	NA	NA	M	L
42	Фациальная изменчивость склоновой зоны. Прогноз сети естественных трещин и их связь с матрицей	M	8,02	L	M	L	M	L	NA	NA	L	L
43	Качество матрицы (при стимуляции ПЗ скважины)	H	6,03	L	NA	L	M	L	NA	NA	L	L
44	Различия в ВНК объектов X и Y	H	10,02	M	H	M	M	M	L	NA	NA	L
45	Неподтверждение ВНК, что критично для бурения горизонтальных скважин	H	14,02	M	M	H	H	L	NA	NA	M	H
46	Завершение программы бурения	H	10,04	M	NA	H	H	L	NA	NA	NA	H
47	Результаты освоения скв. №1 влияющие на продолжение буровых работ и разработку объекта Y	H	6,05	M	NA	M	M	NA	NA	NA	NA	M
48	Эффективность ПИД закачки газа (прорыв газа в доб. скв.)	H	10,01	M	NA	M	M	M	L	L	L	L
49	Эффективность водоотделения	H	6,04	M	NA	NA	NA	NA	M	L	M	L
50	Водопроницаемость > 10%	H	5,03	L	NA	L	L	NA	NA	L	L	L
51	Эффективность ПИД	H	7,02	L	NA	L	L	NA	L	L	L	M

Источник: составлено авторами.

Рис. 5. Оценка степени неопределенности и степени влияния на технологические решения и решение из иерархии решений
Fig. 5. Assessment of the Degree of Uncertainty and its Impact on Technical Solutions and the High-Level Project Decisions

ПУН. Документ представляет собой детальный план дальнейшей стратегии по разрешению ключевых неопределенностей. В ней члены проектной команды совместно определяют, какие стратегии снижения ключевых неопределенностей принесут наибольшую пользу, и выбирают предпочтительную стратегию. Документ ПУН включает в себя название работ с описанием, их стоимостью, трудозатратами, датами начала и окончания работ и ответственными лицами. Детальный план управления неопределенностями сопровождается разработкой плана работ высокого уровня: определяются ответственные, сроки начала и окончания работ и план мероприятий по снижению неопределенностей.

Стратегический план управления неопределенностями, или документ ПУН, является ключевым компонентом в системе принятия решений при управлении нефтегазодобывающими проектами. Это не просто таблица, а структурированная база данных, которая становится живым инструментом управления на протяжении всего жизненного цикла проекта. Документ ПУН – это централизованная дорожная карта по работе с неопределенностями проекта. Если представить все неопределенности как «врагов» или «погодные условия» на пути корабля, то документ ПУН – это не просто список угроз, а навигационная карта с маршрутом их обхода, инструкциями по укреплению корабля и планами действий в шторм.

Для улучшения процесса управления неопределенностями стратегический план управления (рис. 9) можно укрупнить. В итоге вместо 29 неопределенностей формируются 8 укрупненных неопределенностей.

Таким образом, стратегический план управления неопределенностями позволяет проектным командам и руководству актива эффективно осуществлять:

- приоритизацию инвестиций для сбора информации. Документ ПУН отвечает на вопрос: «На какие геологические исследования, пилотные испытания или маркетинговые изыскания нам стоит тратить деньги в первую очередь?» Деньги направляются не туда, «где темно», а туда, где неопределенность критически влияет на ценность проекта и при этом может быть снижена;
- обоснование ключевых решений. Перед каждым крупным инвестиционным решением (Final Investment Decision, FID) руководство смотрит в стратегический план управления

Степень влияния на все проектные решения (средневзвешенное)					
	Low	Medium	High		
Степень неопределенности	High	Качество матрицы (при стимуляции ПЗ скважины)	Геомеханическая модель	Неоднозначный характер нефтенасыщения по площади и разрезу (объект X)	
		Водопроявление > 10%	Распределение давления по зонам (платформа, борт, склон)	Малый объем ПГИ и керн на Объекте X	
		Эффективность ППД	Неравномерная выработка запасов нефти по площади и разрезу	Выбитие скважины (в том числе из-за обводнения)	
			Зависимость ОФП, конечные точки		
			Изменение обводненности продукции скважины	Распространение зон трещиноватости	
			Высокая варируемость по проницаемости на Объекте X		
			Насыщенности по разрезу (зоны подвижной воды в объекте X), водонасыщенные линзы	Разница в пластовых давлениях объектов X и Y	
			Различия в ВНК объектов X и Y		
			Неподтверждение ВНК, что критично для бурения горизонтальных скважин	Завершение программы бурения	
			Результаты освоения скв. №1 влияющее на продолжение буровых работ и разработку объекта Y		
			Эффективность ППД закачки газа (прорыв газа в доб. скв.)	Эффективность водоотделения	
			Выводы скважины на режим (длительность)		
Mid	Фациальная изменчивость склоновой зоны: Прогноз сети естественных трещин и их связь с матрицей	Изменение проницаемости в процессе эксплуатации (причины, законы)	Зависимость проницаемости матрицы от каверновых/трещинных интервалов (объект Y)		
		Kv/Kh			
		Несвое распределение доломитизированных зон на Объекте Y			
		Продуктивность Объекта Y			
Low	Межремонтный период скважины	Содержание CO ₂ , H ₂ S в продукции			
		Изменение свойств пластовых флюидов резервуара	Межслойное давление (быстрый набор давления в 30 скважинах)		

Источник: составлено авторами.

Рис. 6. Матрица 3x3 усредненного влияния на все проектные решения
 Fig. 6. 3x3 Matrix of Average Impact on All Project Decisions

Влияние на поддержание полки добычи после 2030 г.					
	Low	Medium	High		
Степень неопределенности	High	Неравномерная выработка запасов нефти по площади и разрезу	Геомеханическая модель	Выбитие скважины (в том числе из-за обводнения)	
		Распространение зон трещиноватости	Распределение давления по зонам (платформа, борт, склон)	Неподтверждение ВНК, что критично для бурения горизонтальных скважин	
		Качество матрицы (при стимуляции ПЗ скважины)	Зависимость ОФП, конечные точки	Завершение программы бурения	
			Изменение обводненности продукции скважины		
		Водопроявление > 10%	Различия в ВНК объектов X и Y		
			Результаты освоения скв. №1 влияющее на продолжение буровых работ и разработку объекта Y		
		Эффективность ППД	Эффективность ППД закачки газа (прорыв газа в доб. скв.)		
			Фациальная изменчивость склоновой зоны: Прогноз сети естественных трещин и их связь с матрицей		Неоднозначный характер нефтенасыщения по площади и разрезу (объект X)
		Mid	Фациальная изменчивость склоновой зоны: Прогноз сети естественных трещин и их связь с матрицей	Изменение проницаемости в процессе эксплуатации (причины, законы)	
				Выводы скважины на режим (длительность)	
				Kv/Kh	
				Зависимость проницаемости матрицы от каверновых/трещинных интервалов (объект Y)	
Low	Межремонтный период скважины	Межслойное давление (быстрый набор давления, в 30 скважинах)			
		Изменение свойств пластовых флюидов резервуара			

Источник: составлено авторами.

Рис. 7. Матрица 3x3 влияния на решение: «Продолжительность полки»
 Fig. 7. 3x3 Matrix of Impact on the Decision “Plateau Duration”

неопределенностями, то есть в документ ПУН. Если в нем остаются высокоприоритетные неопределенности, по которым нет плана действий, решение откладывается до их проработки;

- создание гибкого и работающего плана проекта. Документ ПУН помогает сделать проект более устойчивым к разным сценариям. План разработки месторождения выбирается не для одного «среднего» случая, а так, чтобы он показывал приемлемые результаты при пессимистичном сценарии и мог «поймать» дополнительную ценность при оптимистичном;
- прозрачную коммуникацию и подотчетность. Документ ПУН – это единый источник истины для всех: геологов, инженеров, экономистов и топ-менеджеров. Все понимают, какие риски главные, кто за них отвечает и что делается для их управления. Это исключает ситуации, когда «все знали о риске, но никто за него не отвечал».

		Влияния на утвержденный КИН		
		Low	Medium	High
Степень неопределенности	High	Неравномерная выработка запасов нефти по площади и разрезу	Геомеханическая модель	Неоднозначный характер нефтенасыщения по площади и разрезу (объект У)
		Водопроницаемость > 10%	Распределение давления по зонам (платформа, борт, скел)	Выбытие скважин (в том числе из-за обводнения)
		Эффективность ППД	Зависимость ОФП, конечные точки	Распространение зон трещиноватости
		Изменение обводненности продукции скважины	Изменение обводненности продукции скважины	Малый объем ПИИ и керна на Объекте У
		Высокая вариабельность по проницаемости на Объекте У	Высокая вариабельность по проницаемости на Объекте У	Неподтверждение ВНК, что критично для бурения горизонтальных скважин
		Насыщенности по разрезу (зоны подвижной воды в объекте 2), водонасыщенные линзы	Насыщенности по разрезу (зоны подвижной воды в объекте 2), водонасыщенные линзы	Завершение программы бурения
	Mid	Разница в ВНК объектов Х и У	Качество матрицы (при стимуляции ПЗ скважин)	
		Различия в ВНК объектов Х и У	Различия в ВНК объектов Х и У	
		Результаты освоения скв. №1 влияющие на продолжение буровых работ и разработку объекта У	Результаты освоения скв. №1 влияющие на продолжение буровых работ и разработку объекта У	
		Эффективность ППД закачной газа (прорыв газа в доб. скв.)	Эффективность ППД закачной газа (прорыв газа в доб. скв.)	
		Выводы скважины на режим (длительность)	Неоднозначный характер нефтенасыщения по площади и разрезу (объект Х)	Изменение продуктивности скважины во времени (PI)
		Изменение проницаемости в процессе эксплуатации (причины, законы)	Изменение проницаемости в процессе эксплуатации (причины, законы)	Зависимость проницаемости матрицы от кверновых/трещинных интервалов (объект У)
Low	Кв/Кз	Кв/Кз		
	Несвое распределение доломитизированных зон на Объекте У	Несвое распределение доломитизированных зон на Объекте У		
	Продуктивность Объекта У	Продуктивность Объекта У		
	Фашиальная изменчивость склоновой зоны. Прогноз сети естественных трещин и их связь с матрицей	Фашиальная изменчивость склоновой зоны. Прогноз сети естественных трещин и их связь с матрицей		
	Межзонный период скважин	Межзонное давление (быстрый набор давления, около 30 скважин)		
		Изменение свойств пластовых флюидов резервуара		

Источник: составлено авторами.

Рис. 8. Матрица 3x3 влияния на решение: «Проектный профиль обводненности»

Fig. 8. 3x3 Matrix of Impact on the Decision “Projected Water-Cut Profile”

# ID	Название неопределенности	Степень неопределенности	Степень влияния на решение	Название работы	Заказчик	Срок начала работ	Срок окончания работ	Ответственное лицо	Влияние на проектные решения
32	Изменение обводненности продукции скважин	H	M	Анализ динамики обводнения действующего фонда скважин. Определение источников воды	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / CAPEX в период Концессии / Удаленная себестоимость добычи нефти / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
21	Изменение продуктивности скважины во времени (PI)	M	H	Анализ фактических данных добычи по скважинам, анализ данных ГДИ.	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
25	Выбытие скважин (в том числе из-за обводнения)	H	H	Анализ динамики обводнения действующего фонда скважин. Определение источников воды	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
18	Неоднозначный характер нефтенасыщения по площади и разрезу (объект У)	H	H	Анализ результатов бурения и опробования объекта У в скв. №1	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	НГЗ / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
41	Зависимость проницаемости матрицы от кверновых/трещинных интервалов (объект У)	M	H	Анализ результатов бурения и опробования объекта У в скв. №1	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	НГЗ / Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / NPV (LF)
45	Неподтверждение ВНК, что критично для бурения горизонтальных скважин	H	H	Определение источников воды, изучение данных ГИС. Проведение новых ГИС в последующих скважинах	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	НГЗ / Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
20	Геомеханическая модель	H	M	Создание геомеханической модели	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / CAPEX в период Концессии / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
17	Неоднозначный характер нефтенасыщения по площади и разрезу (объект У)	M	H	Уточнение геологической модели объекта Х.	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	НГЗ / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
44	Различия в ВНК объектов Х, У	H	M	Уточнение положения ВНК для объектов и различных зон пласта-коллектора	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	НГЗ / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
28	Кв/Кз	M	M	SCAL-анализ	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
30	Межзонное давление (быстрый набор давления в 30 скважинах)	L	M	Анализ работающего фонда скважин с МКД. Анализ причин проявления МКД (текст, составы колонны, проведения шумомерии)	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
48	Эффективность ППД закачной газа (прорыв газа в доб. скв.)	H	M	Выполнение расчетов на ГИМ с последующей выработкой рекомендаций по изоляции зон газонасыщения.	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
19	Изменение проницаемости в процессе эксплуатации (причины, законы)	M	M	SCAL-анализ	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
34	Малый объем ПИИ и керна на Объекте У	H	H	Переработка старых материалов, выполнение нового комплекса ПГИ, SCAL-анализ	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	НГЗ / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
46	Завершение программы бурения	H	H	Разработка стратегии развития месторождения в текущих планах Оператора после 2030 г.	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	НГЗ / Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / CAPEX в период Концессии / Удаленная себестоимость добычи нефти / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
23	Распределение давления по зонам (платформа, борт, скел)	H	M	Разработка программы ГДИ, построение карт изобар, актуализация ГИМ	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
42	Финальная изменчивость склоновой зоны. Прогноз сети естественных трещин и их связь с матрицей	M	M	Уточнение геологической модели объекта У. для определения распространения зон трещиноватости в межскважинном пространстве.	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	НГЗ / Утвержденный КИН
31	Изменение свойств пластовых флюидов резервуара	L	M	Регулярный отбор проб и PVT-анализ	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Утвержденный КИН
22	Содержание CO2, H2S в продукции на объекте У	L	M	Анализ результатов опробования объекта У в скв. №1 с возможным повторным отбором PVT проб.	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	CAPEX в период Концессии / Удаленная себестоимость добычи нефти / NPV (LF)
29	Зависимость ОФП, конечные точки	H	M	SCAL-анализ	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / Накопленная добыча нефти до 2033 г. / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
49	Эффективность водоотдачи	H	M	Проработка вопроса запуска простаивающего обводненного фонда скважин	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	CAPEX в период Концессии / Удаленная себестоимость добычи нефти / NPV (LF)
33	Распространение зон трещиноватости	H	H	Уточнение геологической модели объекта У. для определения распространения зон трещиноватости в межскважинном пространстве.	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Утвержденный КИН / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
43	Качество матрицы (при стимуляции ПЗ скважин)	H	M	Подбор технологии и методов ПИП	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Утвержденный КИН
36	Несвое распределение доломитизированных зон на Объекте У	M	M	Построение детальной структурно-тектонической модели, структуро-параметрический анализ, атрибутивный анализ сейсмических данных, сопоставление сейсмического отклика с результатами скважинных исследований	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Утвержденный КИН
37	Продуктивность Объекта У	M	M	Анализ результатов бурения и опробования объекта У в скв. №1	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Утвержденный КИН
47	Результаты освоения скв. №1 влияющие на продолжение буровых работ и разработку объекта У	H	M	Анализ результатов бурения и опробования объекта У в скв. №1	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Поддержание доли добычи после 2029 г. / Утвержденный КИН / NPV (LF) / Продление периода "плато" добычи на высоком уровне
35	Высокая вариабельность по проницаемости на Объекте У	H	M		ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Утвержденный КИН
38	Насыщенности по разрезу (зоны подвижной воды в объекте У), водонасыщенные линзы	H	M	Переработка старых материалов, выполнение нового комплекса ПГИ	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Утвержденный КИН
40	Разница в пластовых давлениях объектов Х и У	H	M	Рассмотрение возможности раздельной добычи	ПАО	2025	2028	ЗГД по геологии и разработке	Утвержденный КИН

Источник: составлено авторами.

Рис. 9. Стратегический (детальный) план управления неопределенностями
Figure 9. Strategic (Detailed) Uncertainty Management Plan

Заключение

План управления неопределенностями (ПУН) – это эффективный рабочий инструмент, который превращает управление неопределенностями из абстрактной концепции в конкретные, измеримые и выполняемые действия. Это «мозговой центр» проекта, где экономические показатели и выработанная стратегия встречаются для принятия качественных решений.

Опыт проведения семинаров ПУН на российских и зарубежных проектах свидетельствует о том, что несмотря на всю строгость анализа неопределенностей и рисков, ожидания от многих проектов сильно отличаются от того, что было предсказано при их утверждении [Bickel, Bratvold, 2007; Ward, Whitaker, 2016]. Это еще раз подтверждает,

что при реализации крупных нефтегазовых проектов нельзя просто снизить неопределенность. Проектные команды должны принимать качественные решения в условиях неопределенностей. При этом качественное решение – это не «идеальное» решение, а достаточно хорошее, своевременное и адаптированное решение. Такое решение предполагает выполнение следующего наилучшего шага на основе той информации, что есть прямо сейчас. Вместо того чтобы пытаться угадать единственное качественное решение, члены проектной команды готовятся к нескольким возможным вариантам. Когда один из вариантов сбывается, у компании уже есть готовый план действий, или как минимум понимание первых шагов. При этом компания не парализована и действует быстро.

Литература

Воеводкин В.Л., Зубарев Е.Г., Карамян С.Ю., Рыков О.Р. (2019). *Управление крупными капитальными проектами*. Москва, 3Д-Маркетинг.

Мамедов Э.А., Марданов Р.М. (2025). Управление неопределенностями и рисками в крупных капитальных проектах. Ч. 1. *Территория Нефтегаз*, 4: 10–16.

Bickel J.E., Reidar B. Bratvold (2007). Decision Making in the Oil and Gas Industry: From Blissful Ignorance to Uncertainty-Induced Confusion. In: *SPE Annual Technical Conference and Exhibition*. Anaheim, CA, November: SPE-109610-MS.

Ward G., Whitaker S. (2016). Common Misconceptions in Subsurface and Surface Risk Analysis. In: *SPE Europec Featured at 78th EAGE Conference and Exhibition*. Vienna, May: SPE-180134-MS.

References

Voevodkin V.L., Zubarev E.G., Karamyan S.Y., Rykov O.R. (2019). *Major Capital Project Management*. Moscow, 3D-Marketing LLC. (In Russ.)

Mamedov E.A., Mardanov R.M. (2025). Uncertainty and Risk Management in Major Capital Projects. Part 1. *Territoriya Neftegas Journal*, 4: 10-16. (In Russ.)

Bickel J.E., Reidar B. Bratvold (2007). Decision Making in the Oil and Gas Industry: From Blissful Ignorance to Uncertainty-Induced Confusion. In: *SPE Annual Technical Conference and Exhibition*. Anaheim, CA, November: SPE-109610-MS.

Ward G., Whitaker S. (2016). Common Misconceptions in Subsurface and Surface Risk Analysis. In: *SPE Europec Featured at 78th EAGE Conference and Exhibition*. Vienna, May: SPE-180134-MS.

Об авторах

Игнатий Александрович Вольнов

Заместитель генерального директора по геологии и разработке, LUKOIL Overseas Iraq Exploration B.V. (Москва, Россия).

Область научных интересов: управление рисками и неопределенностями, стандарты классификации запасов и ресурсов, энергетический переход и трансформация в нефтегазовой отрасли, управление разработкой месторождений, стратегическое планирование освоения активов.

Ignatiy.Volnov@yandex.ru

Эмиль Адалатович Мамедов

Кандидат технических наук, главный специалист ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» (Москва, Россия).

Область научных интересов: управление неопределенностями и рисками в крупных капитальных проектах, методология оценки и ранжирования ресурсов в условиях высокой неопределенности (включая глубоководные шельфовые активы), стратегическое планирование освоения месторождений и оптимизация иерархии проектных решений, математическое моделирование влияния рисков на технико-экономические показатели проектов.

Emil.Mamedov@lukoil.com

About the Authors

Ignatij A. Volnov

Deputy General Director for Geology and Development, LUKOIL Overseas Iraq Exploration B.V. (Moscow, Russia).

Research interests: risk and uncertainty management, reserves and resources classification standards, the energy transition and transformation in the oil and gas industry, field development management, strategic asset development planning.

Ignatij.Volnov@yandex.ru

Emil A. Mamedov

Cand. sci. (Eng.), Chief Specialist at LUKOIL-Engineering LLC (Moscow, Russia).

Research interests: risk and uncertainty management in major capital projects, methodologies for resource assessment and ranking under high uncertainty, including deepwater offshore assets, strategic field development planning and optimization of project decision hierarchies, mathematical modeling of the impact of risks on the technical and economic performance of projects.

Emil.Mamedov@lukoil.com

作者简介

Ignatij A. Volnov

地质与开发副总经理，LUKOIL Overseas Iraq Exploration B.V. (莫斯科，俄罗斯)。

研究方向：风险与不确定性管理，储量与资源分类标准，能源转型与油气行业职业转型，油气田开发管理，资产开发战略规划。

Ignatij.Volnov@yandex.ru

Emil A. Mamedov

技术科学副博士，首席专家，LUKOIL-Engineering LLC (莫斯科，俄罗斯)。

研究方向：大型资本项目中的不确定性与风险管理，高不确定性条件下资源评估与排序方法论（包括深水海上资产），油气田开发战略规划与项目决策层级优化，风险对项目技术经济指标影响的数学建模。

Emil.Mamedov@lukoil.com

Статья поступила в редакцию 21.02.2026; после рецензирования 14.03.2026 принята к публикации 16.03.2026. Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 21.02.2026; revised on 14.03.2026 and accepted for publication on 16.03.2026. The authors read and approved the final version of the manuscript.

文章于 21.02.2026 提交给编辑。文章于 14.03.2026 已审稿。之后于 16.03.2026 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。

Порядок рассмотрения статей

1. ПРИЕМ СТАТЕЙ

Рукопись	Направляется в редакцию в электронном варианте через онлайн-форму, размещенную на сайте журнала www.jsdrm.ru в разделе «Отправить рукопись»
Заполнение on-line формы	<p>Для успешной индексации статей в отечественных и международных базах данных при подаче рукописи в редакцию через онлайн-форму необходимо отдельно подробно ввести все ее метаданные. Некоторые метаданные должны быть введены отдельно на русском и английском языках: название учреждения, в котором работают авторы рукописи, подробная информация о месте работы и занимаемой должности, название статьи, аннотация статьи, ключевые слова, название спонсирующей организации.</p> <p>Авторы</p> <p>Необходимо полностью заполнить анкетные данные всех авторов. Адрес электронной почты автора, указанного как контактное лицо для переписки, будет опубликован для связи с коллективом авторов в тексте статьи и в свободном виде будет доступен пользователям сети Интернет и подписчикам печатной версии журнала.</p> <p>Название статьи должно быть полностью продублировано на английском языке.</p> <p>Аннотация статьи. Текст аннотации в файле рукописи на русском языке должен быть полностью продублирован на английском.</p> <p>Авторы должны предоставить структурированную аннотацию, изложенную в 4-7 подразделах (объемом 200-250 слов):</p> <ul style="list-style-type: none">* Цель (обязательно)* Дизайн/методология/подход (обязательно)* Выводы (обязательно)* Ограничения/последствия исследований (если применимо)* Практические последствия (если применимо)* Социальные последствия (если применимо)* Оригинальность/ценность (обязательно) <p>Авторы должны избегать использования личных местоимений в структурированной аннотации и тексте статьи.</p> <p>Ключевые слова. Необходимо указать от 3 до 10 ключевых слов (см. ниже в разделе «Оформление статьи»).</p> <p>Список литературы (см. ниже в разделе «Оформление статьи»).</p> <p>Дополнительные данные в виде отдельных файлов нужно отправить в редакцию вместе со статьей сразу после загрузки основного файла рукописи. К дополнительным файлам относятся <i>изображения, исходные данные</i> (если авторы желают представить их редакции для ознакомления или по просьбе рецензентов), <i>видео- и аудиоматериалы, которые целесообразно опубликовать вместе со статьей в электронной версии журнала</i>. Перед отправкой следует внести описание каждого отправляемого файла. Если информация из дополнительного файла должна быть опубликована в тексте статьи, необходимо дать файлу соответствующее название (так, описание файла с изображением должно содержать нумерованную подрисовочную подпись, например Рис. 1. Совокупные показатели банковской системы России).</p> <p>Завершение отправки статьи. После загрузки всех дополнительных материалов необходимо проверить список отправляемых файлов и завершить процесс отправки статьи. После завершения процедуры отправки (в течение 7 суток) на указанный авторами при подаче рукописи адрес электронной почты придет оповещение о получении статьи редакцией (отсутствие письма сигнализирует о том, что рукопись редакцией не получена). Автор может в любой момент связаться с редакцией (редактором или рецензентами), а также отследить этап обработки своей рукописи через личный кабинет на платформе журнала.</p> <p>Отправляя рукопись в редакцию, авторы тем самым дают согласие на обработку своих личных данных редакцией. Редакция использует личные данные авторов исключительно в своей деятельности и не передает их третьим лицам, кроме случаев, предусмотренных действующим законодательством.</p>

2. ПРОВЕРКА СТАТЕЙ НА ОРИГИНАЛЬНОСТЬ И СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ

Статья принимается к рассмотрению только при условии, что она соответствует требованиям к авторским оригиналам статей (материалов), размещенным на сайте журнала www.jsdrm.ru в разделе «Требования к оформлению статей».

Редакционная коллегия журнала «Стратегические решения и риск-менеджмент» при рассмотрении статьи может произвести проверку материала на оригинальность с помощью системы «Антиплагиат». В случае обнаружения многочисленных заимствований редакция действует в соответствии с правилами COPE (Committee on Publication Ethics). Более подробно см. в разделе «Этика научных публикаций».

3. РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ

1. Главный редактор направляет статью на рецензирование члену редакционного совета, курирующему соответствующее направление / научную дисциплину. При отсутствии члена редсовета или поступлении статьи от члена редакционного совета главный редактор направляет статью для рецензирования внешним рецензентом.

2. Рецензирование рукописей осуществляется конфиденциально в целях защиты прав автора. Нарушение конфиденциальности возможно в случае заявления рецензента о фальсификации представленных материалов.

3. Рецензент оценивает соответствие статьи научному профилю журнала, ее актуальность, новизну, теоретическую и/или практическую значимость, наличие выводов и рекомендаций, соответствие установленным правилам оформления.

4. Сроки рецензирования статей определяются главным редактором журнала с учетом условия максимального оперативного ответа автору публикации и составляют не более 30 рабочих дней со дня их поступления к рецензенту.

5. Рецензентам не разрешается снимать копии с рукописей для своих нужд и запрещается отдавать часть рукописи на рецензирование другому лицу без раз-

решения редакции. Рецензенты, а также сотрудники редакции не имеют права использовать информацию о содержании работы до ее опубликования в своих собственных интересах. Рукописи являются интеллектуальной собственностью авторов и относятся к сведениям, не подлежащим разглашению (более подробно см. в разделе «Этика научных публикаций»).

6. Редакция не хранит рукописи, не принятые к печати. Рукописи, принятые к публикации, не возвращаются. Рукописи, получившие отрицательный отзыв от рецензента, не публикуются и также не возвращаются.

7. Рецензии на рукописи статей, принятые к печати, должны храниться в редакции журнала в течение пяти лет со дня публикации и предоставляться в Министерство образования и науки Российской Федерации при поступлении в редакцию соответствующего запроса.

8. Рецензенты должны быть признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов и иметь в течение последних трех лет публикации по тематике рецензируемой статьи.

9. Рецензия должна содержать квалифицированный анализ материала рукописи, его объективную аргументированную оценку и обоснованный вывод о публикации.

10. В рецензии особое внимание должно быть уделено освещению следующих вопросов:

- общий анализ научного уровня, актуальности темы, структуры статьи, терминологии;
- оценка соответствия оформления материалов статьи установленным требованиям: объема статьи в целом и отдельных ее элементов (текста, таблиц, иллюстративного материала, библиографических ссылок); целесообразность помещения в статье таблиц, иллюстративного материала и их соответствие излагаемой теме;
- научность изложения, соответствие использованных автором методов, методик, рекомендаций и результатов исследований современным достижениям науки и практики;
- достоверность изложенных фактов, аргументированность гипотез, выводов и обобщений;
- научная новизна и значимость представленного в статье материала;
- допущенные автором неточности и ошибки;
- рекомендации относительно рационального сокращения объема или необходимых дополнений к предлагаемому для опубликования материалу, поясняющим сущность представленных результатов исследования (указать, для какого элемента статьи);
- вывод о возможности публикации.

Порядок рассмотрения статей

4. ОТВЕТ АВТОРУ

Статья, принятая к публикации, но нуждающаяся в доработке, направляется автору с соответствующими замечаниями рецензента и/или главного редактора. Автор должен внести все необходимые исправления в окончательный вариант рукописи и направить его в редакцию по электронной почте. После доработки статья повторно рецензируется, и редакция принимает решение о возможности публикации. Статьи, отосланные автором для исправления, должны быть возвращены в редакцию в срок, установленный редакцией. В случае возвращения статьи в более поздние сроки дата ее опубликования может быть изменена.

При получении положительной рецензии редакция информирует автора о допуске статьи к публикации с указанием сроков публикации.

При отказе в публикации статьи авторам направляется мотивированный отказ.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

Формат и шрифт

Для подготовки текста статьи должен использоваться текстовый редактор Microsoft Word (иметь расширение *.doc, *.docx, *.rtf) и шрифт TimesNewRoman.

Объем

Объем предлагаемого материала должен составлять от 0,8 до 1 авторского листа (от 30 000 до 40 000 печатных знаков, включая пробелы, либо 17–20 страниц) с учетом таблиц, графиков и изображений и метаданных (название, аннотация, ключевые слова) на русском и английском языках.

Размер, стилистика

и форматирование основного текста

Размер шрифта: 12 пт с использованием полуторного интервала. Форматирование текста выравниванием по ширине страницы. Красная строка – 1 см.

При наборе текста не следует делать жесткий перенос слов с проставлением знака переноса. Встречающиеся в тексте условные обозначения и сокращения должны быть раскрыты при первом упоминании их в тексте.

Выделения в тексте можно проводить ТОЛЬКО курсивом или полужирным начертанием букв, но не подчеркиванием. Из текста необходимо удалить все повторяющиеся пробелы и лишние разрывы строк (в автоматическом режиме через сервис Microsoft Word «найти и заменить»).

Структура статьи

Жесткое следование приведенной ниже структуре обязательно. При этом важно содержать наличие основных ее элементов в материале.

Титульная страница (см. ниже)

УДК

Аннотация (см. ниже)

Ключевые слова (см. ниже)

Аннотация на английском языке (abstract, см. ниже)

Ключевые слова (keywords, см. ниже)

Введение

Здесь необходимо обозначить рассматриваемую в статье проблематику, описать задачи, решение которых является целью проделанной работы. При этом следует избегать подробного обзора статьи, а также описания ее выводов.

Описание методологии исследования

В этой части следует обеспечить достаточно детальное описание применявшейся методологии исследования. В случае использования общезвестных ранее опубликованных методов следует давать на них соответствующие ссылки, концентрируясь на более подробном описании уникальных аспектов методологии.

Теоретическая и расчетная части

Теоретическая часть статьи должна развить тезисы, описанные во введении, и лечь в основу дальнейшей научной работы. В ней также описываются результаты предыдущих исследований, затрагивающих предмет работы, при этом следует избегать обширного цитирования и обсуждения опубликованной литературы по заданной тематике.

В свою очередь, расчетная часть статьи должна представить практическое развитие теоретического базиса.

Результаты

Результаты должны быть описаны ясно и кратко.

Обсуждение результатов

В этой части описывается значение полученных результатов исследования и определяются вопросы для дальнейших изысканий.

Заключение

Основные выводы статьи.

Список литературы (на русском языке, см. ниже).

References (список литературы на английском языке, см. ниже).

Приложение

Различного рода приложения необходимо отдельно пронумеровать в соответствии с их использованием в контексте статьи, давая им соответствующие сокращения перед номером.

В тексте должны быть ссылки на все рисунки (рис. 1) и таблицы (табл. 1).

Титульная страница

Титульная страница должна содержать следующую информацию:

Заголовок

Должен быть кратким и информативным. Избегайте сокращений. Заголовок также должен быть переведен на английский язык.

Должен быть набран полужирным шрифтом (размер шрифта – 13 пт) и выравниваться по центру. *Обратите внимание, что в конце заголовка точка не ставится!*

Информация об авторах

Ф. И. О. авторов полностью (см. ниже).

Контактные данные автора, ответственного за обмен корреспонденцией (обеспечение редакции актуальными контактными данными находится в сфере ответственности такого автора).

Краткая профессиональная биография каждого из авторов: ученая степень, звание, должность, место работы (см. ниже), область научных интересов, электронный адрес.

Название организации/организаций, представляемых автором/авторами

Должно быть набрано строчными буквами. Шрифт – обычный, размер шрифта – 13 пт. Необходимо привести официальное полное название учреждения (без сокращений).

Информация на английском языке

Article title. Англоязычное название должно быть грамотным с точки зрения английского языка, при этом по смыслу полностью соответствовать русскоязычному названию.

Authors' names. ФИО необходимо писать в соответствии с заграничным паспортом или так же, как в ранее опубликованных зарубежных статьях. Авторам, публикующимся впервые и не имеющим заграничного паспорта, следует воспользоваться стандартом транслитерации BGN (см. ниже).

Affiliation. Необходимо указывать ОФИЦИАЛЬНОЕ АНГЛОЯЗЫЧНОЕ НАЗВАНИЕ УЧРЕЖДЕНИЯ. Наиболее полный список названий учреждений и их официальной англоязычной версии можно найти на сайте РУНЭБ eLibrary.ru.

Краткая аннотация

Статья должна быть снабжена аннотацией и ключевыми словами (и то и другое на русском и английском языках). При опубликовании научной статьи на английском языке аннотация дается на русском и английском языках.

Основные моменты, которые необходимо кратко обозначить в аннотации:

– **Контекст проблемы** (Почему автор заинтересовался именно этой темой? Насколько исследован ранее именно этот аспект? 1-2 предложения).

– **Цель исследования (обязательно)** Каковы причины написания статьи? В чем состоит цель описываемого исследования? 1-2 предложения

– **Дизайн/методология/подходы к исследованию (опционально)**

Каким образом была достигнута поставленная цель?

– **Результаты исследования (обязательно)**

Что было выявлено в ходе исследования? Какие выводы сделаны? Результаты должны быть описаны максимально конкретно, с приведением цифр – не менее 40% от объема аннотации

– **Практическое применение результатов (обязательно)**

Каково значение результатов описываемой работы с точки зрения применения их на практике? Каково ее коммерческое и экономическое воздействие?

– **Социальное значение (опционально)**

Каково значение результатов описываемой работы для общества, бизнеса и экономики?

– **Оригинальность и значимость (обязательно)**

Что нового привнесла публикуемая статья? Определите ее научную и практическую значимость.

Объем аннотации – 200–250 слов.

Шрифт – 12 пт.

Ключевые слова

Необходимо указать ключевые слова – от 3 до 10, способствующие индексированию статьи в поисковых системах. Ключевые слова на английском языке должны соответствовать ключевым словам на русском языке. При опубликовании научной статьи на английском языке ключевые слова даются на русском и английском языках.

Дополнительная информация (на русском, английском или обоих языках)

Информация о конфликте интересов

Авторы должны раскрыть потенциальные и явные конфликты интересов, связанные с рукописью. Конфликт интересов может считаться любая ситуация (финансовые отношения, служба или работа в учреждении, имеющих финансовый или политический интерес к публикуемому материалу, должностные обязанности и др.), способная повлиять на автора рукописи и привести к сокрытию, искажению данных или изменить их трактовку. Наличие конфликта интересов, обозначенного автором (авторами), у одного или нескольких авторов не является поводом для отказа в публикации статьи. Выявленное редакцией сокрытие потенциальных и явных конфликтов интересов со стороны авторов может стать причиной отказа в рассмотрении и публикации рукописи.

Благодарности

Необходимо указывать источник финансирования как научной работы, так и процесса публикации статьи (фонд, коммерческая или государственная организация, частное лицо и др.). Авторы также могут выразить благодарности людям и организациям, способствовавшим публикации статьи в журнале, но не являющимся ее авторами.

Таблицы

Таблицы в тексте должны быть выполнены в редакторе Microsoft Word (не отсканированные и не в виде рисунка). Таблицы должны располагаться в пределах рабочего поля.

Формат номера таблицы и ее названия: шрифт обычный, размер 11 пт, выравнивание по центру.

Формат содержимого таблицы: шрифт обычный, размер 11 пт, интервал – одинарный.

В тексте должны быть ссылки на все таблицы (например, табл. 1).

Все столбцы в таблице также должны иметь озаглавлены. Если в качестве названия дан параметр, имеющий единицу измерения, то эта единица измерения должна быть приведена. Исключение – безразмерные коэффициенты.

То же самое касается названий строк.

Недопустимо указывать в качестве названия столбца/строки только условное буквенное обозначение

Порядок рассмотрения статей

5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

– должна быть словесная расшифровка: Производительность Р, м³/ч.

Недопустимо объединение ячеек внутри таблицы для указания цифры, относящейся к разным строкам. В каждой ячейке – отдельное значение.

В таблице не должно быть пустых ячеек. Например, если данные за какой-то год отсутствуют, ставится прочерк.

Таблица должна быть компактной.

Если в тексте нет ссылок на строки 1, 2, 3 в таблице, не нужно нумеровать строки (убрать слева столбец № п/п).

Обратите внимание, что в конце названия таблицы точка не ставится!

Формулы

В формулах латинские буквы даются курсивом, греческие – прямым шрифтом, индексы (в виде цифр, русских букв) – прямым шрифтом.

Сложные формулы желательно набрать в формульном редакторе.

После формулы дается расшифровка использованных в формуле условных обозначений (при первом упоминании) в том же порядке, что и в формуле.

Если в формуле используются условные обозначения с нижним (буквенным) индексом, то в расшифровке обязательно должно быть слово, от которого этот индекс образован.

После таблицы желательно указывать источник данных, приведенных в таблице (например, Источник: расчеты авторов; по данным Росстата).

Иллюстрации

Графики и диаграммы желательно выполнять в программе Excel (также возможны форматы EPS, AI, CDR). Желательно дублировать рисунки в виде отдельных оригинальных файлов. Если в тексте используются сканированные изображения, они должны иметь разрешение не менее 300 dpi.

Каждый рисунок должен иметь ссылку в тексте (рис. 1), подписанную подписью.

Если рисунок состоит из нескольких изображений меньшего размера, эти изображения должны быть обозначены буквами а, б, в.

В экспликации к подписанной подписи должна быть расшифровка:

а – название изображения; б – название изображения

Если на рисунке изображено несколько графиков, то они должны быть пронумерованы (выносные линии и нумерация слева направо, сверху вниз), в экспликации к подписанной подписи должна быть расшифровка, например:

1 – название графика; 2 – название графика.

Если на рисунке изображена цветная диаграмма, то в экспликации к подписанной подписи должна быть расшифровка, например:

(синий) – розничные продажи; (красный) – оптовые продажи.

На рисунке с графиками/диаграммой есть вертикальная и горизонтальная оси. Они должны быть озаглавлены. Если на осях есть числовые значения, то после названия оси должны быть единицы измерения.

Формат названия и номера рисунка: шрифт обычный, размер – 11 пт, выравнивание по центру.

Обратите внимание, что в конце подписанной подписи точка не ставится!

Нумерация страниц и колонтитулы

Не используйте колонтитулы. Нумерация страниц производится внизу справа, начиная с первой.

Ссылки на источники в тексте

При оформлении ссылок необходимо использовать Гарвардский стиль цитирования.

В тексте ссылки на литературу и источники оформляются следующим образом:

[Алферов, 2008].

В случае если авторов двое:

[Graham, Leary, 2011]

В случае если авторов больше двух, приводится только фамилия первого, другие сокращаются в зависимости от языка:

[Мамонов и др., 2014], [Campbell et al., 2000]

В случае ссылки на нескольких авторов публикаций они выстраиваются по алфавиту, сначала на русском языке, потом на английском, через точку с запятой:

[Алферов, 2008; Кован и др., 2011; Graham, Leary, 2011]

Если библиографическое описание не имеет автора и начинается с названия, то название усекается до максимум трех слов, остальные заменяются знаком «...»:

[Управление..., 2008]

Список литературы на русском языке

Список литературы на русском языке оформляется по ГОСТу и размещается в конце статьи. Размер шрифта – 12 пт, форматирование выравниванием по ширине страницы.

Публикации следует располагать в алфавитном порядке относительно по первому из авторов. Сначала в списке идут источники на кириллице, затем – зарубежные.

В рамках размещения группы публикаций одного автора действует хронологический порядок.

Минимальное количество источников в списке литературы – 20.

Самозитирование не должно превышать 15%. Приводятся работы, опирающиеся на современные авторитетные зарубежные исследования.

В пристрастный библиографический список не включаются:

учебники и учебные пособия, справочники, статьи из ненаучных изданий, в том числе из газет, официальные документы и циркуляры любого уровня, интернет-сайты компаний. Ссылки на такие источники оформляются как подстрочные примечания внизу страницы по месту цитирования.

Примеры оформления источников:

Для книг:

Фамилия И.О. (Год издания). Название книги. Место публикации: Издательство.

Например:

Хоминич И.П., Саввина О.В. (2010). Государственный кредит в условиях финансовой глобализации. М.: Финансы и статистика.

Для отдельной работы из сборника:

Фамилия И.О. (Год издания). Название работы // Название книги / под ред. И.О. Фамилия редактора (если есть). Место публикации: Издательство.

Например:

Трунин И. (2000). Налог на добавленную стоимость // Проблемы налоговой системы России: теория, опыт, реформа. М.: ИЭПП

Для журнальных статей:

Фамилия И.О. (Год издания). Название публикации // Название журнала. Год. Том. Номер. Диапазон страниц.

Например:

Соколов А. В., Чулок А. А. (2012). Долгосрочный прогноз научно-технологического развития России на период до 2030 года: ключевые особенности и результаты // Форсайт. 2012. Т. 6. № 1. С. 12–25.

Для публикаций в интернет-изданиях:

Фамилия И.О. (Год публикации). Название публикации // Название источника. Номер. Страницы (опционально). URL: прямая ссылка на публикацию.

Ссылка должна открываться. Если ссылка слишком длинная, можно сократить ее через goo.gl.

Например:

Greenberg A. (2010). Americas most innovative cities // Forbes.com. April 24. URL: <http://www.forbes.com/2010/05/24/patents-funding-jobs-technology-innovative-cities.html>.

Для законов и других официальных документов:

Уровень закона «Название закона» от Дата Номер // Место публикации. Ссылка.

Например:

Федеральный закон «О несостоятельности (банкротстве)» от 26.10.2002 № 127-ФЗ // КонсультантПлюс. URL: <http://www.consultant.ru/popular/bankrupt/>.

Список источников на английском языке

Список литературы на английском языке оформляется в Гарвардском стиле (Harvard Referencing).

Список источников на английском языке должен идти в том же порядке, что и на русском.

В References все служебные знаки заменяются точками и запятыми.

В названии работы все слова, кроме имен собственных, идут со строчных букв, как в предложении (The balanced scorecard – measures that drive performance).

В названиях журналов и издательств все знаменательные слова пишутся с прописных букв (Harvard Business Review).

Примеры:

Для книг:

Keynes J. (1979). *The applied theory of money*. London: Macmillan, 404.

Для отдельной работы из сборника:

Trunin I. Nalog na dobavlenuyu stoimost' [Value Added Tax]. In: *Problemy nalogovoy sistemy Rossii: teoriya, opyt, reforma*. [The problems of Russia's tax system: Theory, experience, reform]. Moscow, Gaidar Institute for Economic Policy, 2000, pp. 434-436.

Для журнальных статей:

Kaplan R.S., Norton D. P. (1992). The balanced scorecard – measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70, 71-79.

Для интернет-источников:

Greenberg A. (2010). Americas Most Innovative Cities. *Forbes.com*. April 24. URL: <http://www.forbes.com/2010/05/24/patents-funding-jobs-technology-innovative-cities.html>

Все источники, опубликованные на русском и других языках, использующих кириллицу, должны быть транслитерированы на английский язык.

Названия организаций и журналов должны также иметь перевод на английский язык в квадратных скобках.

Названия издательств переводить не нужно, только транслитерировать.

Английский язык и транслитерация

При транслитерации ФИО и источников списка литературы необходимо использовать только стандарт BGN, рекомендованный международным издательством Oxford University Press, как British Standard.

Для транслитерации текста в соответствии со стандартом BGN можно воспользоваться ссылкой <http://ru.translit.ru/?account=bgn>



ISSN 2618-947X



9 772618 947008

ЖУРНАЛ ИНДЕКСИРУЕТСЯ БАЗАМИ ДАННЫХ

